農業試驗所

最新品種與技術授權介紹

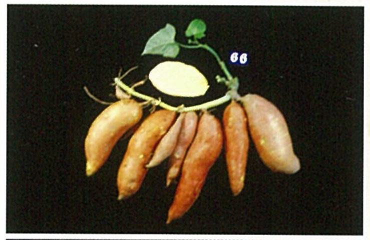
枇杷台農1號(金鑲白玉)品種權

已於98年3月27日授權「德興事業開發股份有限公司」生產、販售。

- 洽詢電話：0932-648008
- 聯絡人：潘伯彥
- 地址：台中市英才路510號7樓之1

本品種株形開張，生長勢中等，結果力強。果皮金黃色且薄，無斑點、絨毛少，極易與果肉剝離，果肉白色，厚而細軟，糖度中等比茂木高，可溶性固形物及可滴定酸含量均高，適於鮮食。

甘藷健康種苗大量繁殖技術



已於98年3月27日授權「台南縣新化鎮農會食用甘藷產銷班」生產、販售。

- 洽詢電話：06-5902233
- 聯絡人：邱木城
- 地址：台南縣新化鎮中正路127巷35號

本項技術係將目前台灣最主要的甘藷品種如台農57號及66號，選取最優良的藷型及肉色，經處理後長出的頂芽，利用分子鑑定技術檢測病毒病，再利用生物技術的方式去病毒，再次經過分子鑑定的方式檢測病毒病，若為健康的組培苗，即可於試管內進行健康種苗的大量繁殖。

黃金米新品系技術移轉

已於98年1月22日技術移轉嘉義縣太保市農會生產、販售

- 太保市農會洽詢電話：05-3711101
- 地址：嘉義縣太保市太保里58號
- 聯絡人：陳聯楷

亦於98年4月10日技術移轉雲林縣西螺鎮農會生產、販售

- 西螺鎮農會洽詢電話：05-5863621
- 地址：雲林縣西螺鎮延平路353號
- 聯絡人：沈培昇

以台農67號疊氮化鈉進行誘變，選拔米粒外觀呈現淡黃色品系嘉農育921309號（M7），目前已達M19世代，經分析後發現含有β-carotene、α-carotene、neoxanthin、lutein、zeaxanthin等五種類胡蘿蔔素，在米質營養上具有特殊性，有潛力發展為保健米利用。

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN：2007900008
定價：NT$30

ISSN 1017-0863

行政院農業委員會農業試驗所

技術服務

- 在地深耕，平和再生
- 觀賞梅新品種－台農花梅1號‘純香’之介紹
- 楊桃新品種－台農4號〝金龍〞之育成
- 蛹蟲草之特性與栽培現況
- 夏威夷木瓜產業概況

78
98年6月出刊

第二十卷第二期

中華民國九十八年六月出版

目錄

封面說明：行政院劉兆玄院長於5月7日蒞臨本所，巡察本所農業科技研發成果。

◎圖/文 編輯室

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：劉大江
總 編 輯：呂秀英
執行編輯：黃淑華、楊舜臣、蕭淑芬、陳盈佑
地　　址：台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網　　址：http://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23302301-7456
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http ://www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世印刷股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 30 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄
GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　　NT$30

政策報導

在地深耕，平和再生
■郭俊銀 1

農業研發小故事

台農1號翠玉荔枝的幕後推手－張哲瑋的故事
■嘉義分所　編輯室 2

園藝作物

楊桃新品種台農4號—“金龍”之育成
■劉碧鵑 3

觀賞梅新品種－台農花梅1號”純香”之介紹
■溫英杰　張靜誼 7

蛹蟲草之特性與栽培現況
■呂昀陞 10

夏威夷木瓜產業概況
■李文立 13

生物統計

用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(七) - 誤差線
■呂秀英　魏夢麗　呂椿棠 16

出國報告

日本分子標誌輔助育種之策略與成果 - 赴PGC參訪心得
■呂秀英　陳烈夫　鄔宏潘　林學正 20

專題報導

培養液組成之理論和實際(上)
■沈再發 26

農試所人物誌

畢生奉獻於農業化學研究的一位普通化學工程師
■廖慶樑 31

新聞訊息

行政院劉兆玄院長蒞臨農業試驗所訪視報導
■編輯室 33

玉荷包荔枝微精準生產系統之建立及荔枝育成品種成果觀摩
■陳守泓　蔡致榮　鄧永興　陳甘澍 34

蟲蟲危機－斜紋夜蛾之應對方案
■江明耀　高靜華　王清玲 35

重要記事

農業試驗所98年04月至06月重要記事
■編輯室 36

政策報導

在地深耕，平和再生

◣彰化縣大村鄉平和社區　郭俊銀

每逢傍晚時分，看著夕陽撒落在田野之上，縱使我已經在這個地方生活超過四十個年頭，還是不經要讚嘆我們社區的美，而且是美的如此純樸而自然，但是當視線不再停留在夕照之上，走回村里之中，受人口老化、年輕人外流的影響，許多空地無人運用而荒廢，農舍因無人居住而殘破、環境缺乏整理而髒亂，相互比較之下教人感慨萬分。

所幸在過去的一年之中，我們平和社區加入了農村再生的行列，在居民共同討論及水土保持局的輔導之下，以「一鄰一景點、家家戶戶是花園」做為願景，一步步的去實踐屬於我們的農村再生計畫，不但自己動手消除近百個髒亂點，再將本來雜亂的空地變身社區小公園，各戶間還會相互比較、發揮自家的創意來營造後花園，讓農村閒置空間、農舍活化再利用。

以前走在路上一定會聞到豬圈的惡臭味，往排水溝一看，一定是漂滿了垃圾，但是現在經過我們自己整理改造，可以在小河裡划著小竹筏，有夕陽落日陪伴更顯得愜意；還有故有的紅磚文化也被導入社區景觀，在眾人的巧思七拼八湊之下，我們當地風俗民情居然都能出現在牆面之上，誰能想像過去這些牆面，都是低劣的噴漆和五顏六色的小廣告，現在這些磚塊，拼出了藝術也拼出了平和社區的農村特色。

我們還有一處以何家為名的環保花園，每個人為了提升生活品質，環境改造工作在不知不覺間，全部的人都動了起來，本來因為人口老化而有些沉默的社區，到處都充滿活力。短短一年之間所產生的改變，不僅是天天住在平和的居民感覺滿意，也讓只有長假才會返鄉的遊子感到意外。

平和社區身為政府推動「農村再生條例」的受益者，本以為這項農村居民的利多法案應該可以很快就順利落實在所有農民之上，不料卻遭被少數司法人士批評為違憲法案；甚至有不少政治人物質疑，百萬元以下工程計畫，將下放給社區發展協會來執行，恐會淪為政治綁樁工具，實在讓我非常的震驚，為什麼這些穿著西裝打著領帶，坐在高樓大廈中吹冷氣的人，能大放厥詞的反對？他們真的懂得農村人民的需要嗎？

「農村再生」計畫不僅可立即增加就業機會，協助農村結合休閒產業轉型發展，吸引出外工作的子弟回流，更可讓老舊的農村景觀煥然一新，如果反對者能了解這對產業與人口嚴重外流鄉村的重要性，或許就能轉而支持，所以我真的希望他們都能來平和社區走一走，聽聽我們的聲音，看看我們的成果，不要平白無故否決法案，農村再生條例需要的是有建設性的建議與防弊措施，不是為反對而反對，讓這項充滿理想性的法案淪為政治鬥爭工具，卻又提不出有利台灣農村發展方案，不僅對廣大農民沒幫助，反而會斷送振興農村的活路。

（資料來源：行政院農委會）

农

台農1號翠玉荔枝的幕後推手張哲瑋的故事

農試所嘉義分所　編輯室

本所嘉義分所張哲瑋博士從事荔枝育種工作已有10幾年的經驗，民國93年育成全台第一個也是全世界第一個以雜交選育的荔枝品種－台農1號翠玉荔枝。問世以來屢獲農民詢問，當時並掀起一陣網路票選命名風潮，最後以「翠玉」之名，拔得頭籌。民國94年4月本所以100萬元價格，授權由霧峰鄉農會生產、販售，從此，台灣荔枝栽培品種重新洗牌，張哲瑋博士對農友的貢獻，也獲得了97年的優秀農業人員獎。

據張哲瑋博士表示，台農1號翠玉荔枝係於民國七十六年利用人工控制授粉方式，從實生苗培育、選拔、品系種比較試驗、區域試驗等程序，歷經17年漫長選育過程，終於培育出台農1號翠玉荔枝。這樣一路艱辛走來，其中甘苦，只有從事作物育種人員，能領略一二，農業研發工作的背後付出的汗水與心力，堅持與熱誠，更是值得大家共同給予肯定與支持。

荔枝在台灣是一項夏日盛產的水果，原產於中國南部，分佈於南北緯20至30度之間。台灣栽培面積約為12800餘公頃，主要分佈於新竹以南，每年產值約達17億台幣。產期自五月中旬至七月中旬，由南往北順移。栽培品種，主要以黑葉為主，過去約佔全部栽培面積之90%，其它尚有玉荷包、糯米滋等品種。荔枝有隔年結果與大小年之現象，遇大年時產量高，滯銷情形嚴重，造成產銷失衡導致價格甚低，農民心血全無；遇小年荔枝多不開花，產量低，不足消費市場需求，縱使價格高，農民亦收入有限，而與黑葉產期不同之優良品種（如糯米滋、玉荷包等）則有產量過低且不穩定等缺點，農民栽培意願低。

因此，為了解決荔枝栽培品種單一化的問題，張哲瑋博士乃積極從事荔枝品種雜交育種工作。從分析台灣荔枝產業遭遇問題，現行栽培品種的困境，以「黑葉」為母本，「玉荷苞」為父本，結合「黑葉」的豐產與「玉荷苞」子小肉厚的優點雜交選育出「翠玉荔枝」。翠玉荔枝具有子小肉厚，糖度可達18-20度，風味濃郁，尤其是成熟時果皮綠中帶紅，更是顛覆傳統印象，也正滿足了消費者嚐新求變的需求。

之後，張哲瑋博士並不斷努力，陸續於民國96年育成台農3號玫瑰紅荔枝，97年9月育成台農5號紅寶石荔枝。相信在不久的將來，不僅果農可以錯開不同產期的荔枝，降低盛產壓力，消費者更可以品嚐到多樣化的荔枝風味。

每個行業都有其辛酸的一面，農業研發工作的艱辛，在於無論風吹日曬，長期的調查、複雜的程序及堅持的熱誠，每個作物品種育成的背後都有一段不為人知的小故事，期待消費者在品嚐我們日常生活飲食的各項成果之餘，都能以感恩的心，謝謝這些辛勤付出的農業研發人員。

楊桃新品種 台農4號'金龍'之育成

農試所鳳山分所　劉碧鵑

一、前言

楊桃為台灣重要外銷果樹，自美國開放台灣楊桃進口以來（1994年），近幾年來的生產量大致有二~三成出口至香港及北美等地，似有以出口為生產導向之勢。目前台灣楊桃的生產與出口仍以供應鮮食市場為主，因此有關品種的選育工作仍以甜味的鮮食種為主，未來在加工製品上如能再研發新產品或在口味上能更多變化，將有助於楊桃產業之發展。

楊桃的原產地大致是在馬來半島至摩洛加群島一帶，引種為馴化後直接栽培推廣，縮短育種年限的快速方法。2006年鳳山分所自引種考察團所攜入的Jakarta品種種子中選育出台農3號—〝紅龍〞。〝紅龍〞具有果色橙紅，風味佳，果稜厚，硬度高，耐運輸，室溫下有長達1星期之儲架壽命，稍耐冷藏及耐東方果實蠅為害等種種優良特性，外銷市場甚為搶手，目前以供應外銷市場為主，惟其冬期果耐低溫性弱，會有褐化、燙傷等受害症狀，著果率也不甚穩定，有待加以研究克服。

作　　者：劉副研究員碧鵑
連絡電話：07-7310191-806

二、金龍楊桃育成經過

金龍楊桃係本所鳳山分所於2000年開始，自選育品種「台農3號」的實生苗中，進行實生後代選拔所選育出的品系（原品系代號為94-29-2）。2003年與其它3品系進行初選評估，發現其園藝性狀甚為優良，並於2005年~2008年於屏東里港、台南楠西及雲林莿桐等地進行品系比較與區域試驗，經三年調查評估，發現各試區園藝性狀表現具一致性與穩定性，深具發展潛力，可推廣農民栽植，遂於2008年10月提出品種權申請，2009年元月通過品種權審查，命名為台農4號—〝金龍〞（表一）。

三、金龍楊桃栽培特性

（一）性狀

〝金龍〞楊桃樹形開張，樹勢強，小枝柔軟下垂。葉為奇數羽狀複葉，互生或對生，卵形，小葉數目7~15片，小葉平均長5.5公分，小葉平均寬 2.7公分，小葉間距稍大。花腋生、總狀花序、短花柱型，全株枝條均具開花能力，外緣粉紅色，內面白色。果屬大果型（圖一），平均重505公克，稜厚平均2.4公分，淺溝，稜面具皺摺，可溶性固形物平均8.5°Brix，成熟時果色黃綠、冬期果耐低溫性中等。本品種之性狀與母本

圖一、金龍楊桃的著果情形，果梗稍長於紅龍。

表一、楊桃台農4號試驗過程

年 別	項 目	地 點	育 種 過 程
2000-2001	自然雜交 授粉播種	高雄鳳山	父本未知 播種該品系之種子
2001-2002	實生苗 培育與管理	高雄鳳山	培育實生苗共約250株
2002-2005	實生選種	高雄鳳山	陸續取該批實生苗之接穗嫁接於成樹，開花結果後調查其園藝性狀、著果品質，共初選出4品系
2005-2008	品系比較試驗 與區域試驗	高雄鳳山 台南楠西 屏東里港 雲林莿桐	2005年將94-29-2與其它實生品系之接穗(94-41-20、94-41-11、94-29-10)進行品系比較試驗，並至楠西及里港產區進行區域試驗，2006年再至莿桐產區進行區域、適應性、性狀穩定性等調查，發現本品種不論是在果形、果色、大小等性狀表現均甚為穩定與一致，並具有較原母本管理容易、產量較高等優點
2008~2009	提出品種權 申請	農糧署	2008年10月向農糧署提出品種權申請，2009年1月經第14次果樹品種審議委員會通過，2月獲頒證書

〝紅龍〞性狀差異如表二，主要以果實外觀性狀的差異為主（圖二），其中13個性狀與對照品種台農3號有所區別，具有差異性。

（二）優點

1.本品種最大特色為大果比率高（圖三），平均單果重達500g，最大單果重可達650g。

2.八分熟果實可溶性固形物平均達8.5°Brix以上，酸度較低，肉質脆，風味清甜，口感甚佳。

3.果實貯運性佳，果稜硬，耐貯放，室溫下有長達1星期以上儲架壽命。

4.東方果實蠅較不喜危害，可延長套袋時間，方便調配套袋人力。

5.與〝秤錘種〞合植常能增加〝秤錘種〞之著果率，推估可以作為授粉品種。

6.著果率較〝紅龍〞穩定，且自然落果率亦少於〝紅龍〞，單株產量較〝紅龍〞高約二成（圖四）。

7.冬期果對低溫的敏感性比母本〝紅龍〞低，寒害褐化果少，農民收益有保障。

8.果實尾端之果稜較淺凹，不如母本〝紅龍〞有易開裂之缺點，貯藏果的腐敗率較母本為低。

（三）缺點

1.果實不經冷藏可在室溫下儲放1星期以上；但乙烯生成率、呼吸速率及轉色級數，均較母本明顯，儲架及冷藏壽命稍短於〝紅龍〞，但優於其它馬來西亞引進品系。

圖二、金龍與母本(紅龍)的果實外觀之比較。

表二、台農4號(金龍)與對照品種(紅龍)性狀差異表

調查性狀項目		申請品種	對照品種
		台農4號—〝金龍〞	台農3號—〝紅龍〞
葉	小葉長(cm)	較大(5.5)	較小(4.7)
	小葉寬(cm)	較大(2.7)	較小(2.5)
果實	單果重(g)	極大(504.7)	中(349.5)
	稜邊厚(cm)	中(0.51)	厚(0.61)
	果梗長(cm)	較長(2.1)	較短(1.7)
	果周徑(cm)	37.8	30.6
	果形	卵形	長橢圓
	果溝	淺	深
	果頂形狀	淺凹	深凹
	稜面形態	皺摺	飽滿
	果皮色	黃帶綠	橙紅
	稜邊色	微綠，與果皮對比不明顯	微綠，與果皮呈明顯對比
障礙生理	冬期果之耐低溫性	中等	低，會有褐化

園藝作物

2.果實著色沒有母本搶眼，皮色橙黃~黃綠。

3.果稜較薄，相同果形但單果重較母本為低。

圖三、金龍楊桃的大果比例高。

圖四、金龍楊桃的著果性佳。

圖五、金龍楊桃盛花情形。

四、栽培應注意事項

1.本品種果實的著果部位60%以上分佈在側枝與新梢枝條，為避免果實因著果過多而有使枝條下垂或斷裂的情形發生，以水平棚架整枝栽培為宜。

2.本品種宜於南部地區種植，依一般楊桃栽培方式行田間管理。在與秤錘種或其他栽培種進行嫁接時，目前尚未發生嫁接不親和性情形，因此評估適合枝條更新作業的同時，可做淘汰換種的工作。

3.本品種在調節之下全年可開花著果，自然開花期則較母本紅龍稍晚1個月，於鳳山分所試區的始花期為3~4月（圖五）。

4.本品種雖耐貯藏及運輸，但冷藏後的儲架壽命及耐低溫性仍較秤錘種與紅龍種為差，外銷上仍以不需檢疫處理的國家為宜。

5.本品種試種時發現，其若與秤錘合植，常能增加秤錘種之著果率20%以上，因此推估亦可做為優良授粉品種。

6.肥料的施用量及施用比例，請參照「作物施肥手冊—楊桃」的推薦量來施用，惟據田間觀察，其施肥量可較其他品種為少，尤其是氮肥量，以免植株生長勢過於旺盛，在新梢抽生期間果稜並且較易有歪扭的情形。

7.病蟲害管理方面：目前尚未發現對某一病蟲害有敏感性；病害以炭疽病較為常見，尤其是在採收後的貯放期會開始發病，其他病害如細菌性斑點病、煤病亦具有感病性；蟲害方面，東方果實蠅、花姬捲葉蛾、烏羽蛾、粉介殼蟲均會危害，但觀察其對小黃薊馬、東方果實蠅與母本相似都較不具危害性，可稍晚其他品種進行套袋。各項病蟲害的防治方法請參照「植物保護手冊」內所推薦的藥劑與方法來進行防治。

園藝作物

觀賞梅新品種 台農花梅1號'純香'之介紹

農試所農場組 溫英杰 張靜誼

一、前言

梅（*Prunus mume* Sieb. et Zucc.）為薔薇科（Rosaceae）的落葉喬木，在園藝上除為採果而栽培外，還是重要觀賞花木，故其品種可大別為果梅與花梅兩大類，收穫果實的為果梅，專作休閒觀賞的叫花梅，中國歷代詩詞小說中所歌詠的梅花，通常指的是花梅；皚皚白雪中，紅梅含苞待放，便是一幅令人驚嘆的梅雪爭春圖。台灣位處亞熱帶是梅樹栽培的南限，往南即無梅樹栽培。台灣果梅的栽培，早期皆由果農實生育苗種植，幾百年來的演化及人為選拔，產生了一些果梅品種，這些果梅品種皆開白色單瓣花，未見有其他花色或重瓣花梅品種產生。

梅花以韻勝、以格高，為先百花而放的傳統名花，深受國人所喜愛，但是適合低海拔栽培的梅花品種並不多，由日本及大陸引進的梅花品種，多為高需冷性，冬季需要較多的低溫時數來滿足其休眠所需，台灣低海拔地區缺乏這樣的氣候條件，只能種植在1500公尺以上氣候較冷涼的高山上，來滿足其冬季休眠所需的低溫時數。利用台灣固有低需冷性果梅品種為母本，花朵具有較高觀賞價值但需冷性較高的花梅為父本，進行雜交育種，經過10年育種選拔，終於選育出適應台灣低海拔氣候環境的花梅品種。

作　　者：溫副研究員英杰
連絡電話：04-23302301-7758

二、台農花梅1號特性

台農花梅1號為半直立性落葉小喬木；枝幹灰褐色，大枝直上及斜出，小枝直上、斜出及橫伸，青綠色，多枝刺。芽分為葉芽和花芽兩種，七月後從外觀上就可以區別，花枝上以一花芽與一葉芽的雙芽和兩側為花芽中間為葉芽的三芽最多，單芽多著生於枝刺上；葉片綠色，單葉互生，卵形，先端漸長尖；著花較繁密，多單朵開於各類花枝及枝刺上，長、短花枝著花量較徒長枝及枝刺多，短花枝及枝刺的花較長花枝先開，徒長枝最晚。因此控制徒長枝的生長，可使開花較整齊。花期早而長，中海拔地區（850M，北緯23°37’，一月份平均溫度15.5℃）花期由十二月下旬至元月中旬，低海拔地區（90M，北緯24°00’，一月份平均溫度17.6℃）

花期自元月中旬至二月上旬。冬季休眠所需之低溫需求量推估約75CU (chilling unit)；花徑20-23 mm；花蕾圓形、粉紅色（圖一），無孔。花型淺碗形，花色初開時為淡粉紅色，隨後漸轉淡，盛開期則為粉白色（圖二）；花瓣3層15(14-16)片，圓形。萼片5片，平展，淡絳紫色，底色綠色；花梗短，雄蕊四射，51-69枚，較花瓣短，無花粉；雌蕊1枚；花心正常。不結果，有甜香。萌芽期為二月上旬，十月下旬落葉。

三、栽培方式及注意事項

（一）繁殖

台農花梅1號的繁殖有扦插與嫁接等方法，但以嫁接法為主。嫁接常用切接和芽接。砧木可用省產果梅一年生健壯的實生苗。接穗選母樹樹冠外圍發育良好、充實飽滿的一年生枝條中段。切接在十一～一月進行，芽接則在五～六月施行。

（二）定植

1.園地選擇：台農花梅1號冬季休眠所需冷量(chilling requirement)不高，在台灣中部以北地區皆可種植，但是花期多雨、地勢低窪易積水、土壤過於黏重或瘠薄之地，不建議種植。

2.定植時期：以十一～十二月芽萌動期前栽植為佳。

3.定植密度：土層深厚且肥沃的平地或緩坡地建議種植株行距為5X5公尺，土層淺或　徒坡地則以4X4公尺為宜。

4.栽植方法：植穴以深60公分　，直徑80公分至1公尺為宜。定植時植穴內施以適量有機質與土壤混合後，使梅苗接口在覆土踏實後仍能保持露出地面。

（三）土壤管理

梅樹根淺不耐旱，秋季乾旱期，如水分供給不足，葉片易向上捲曲，甚至造成落葉，因此梅園應採草生法，樹盤在旱季應覆草以保持土壤水分。

圖一、台農花梅1號之花蕾為粉紅色。

（四）施肥

台農花梅1號因不結果，植株消耗養分不多，不需施用太多肥料，但使生育強健，仍須施與適當肥料。1-3年生梅樹視樹勢生育狀況，可在春季萌芽時施台肥5號複合肥料300-500公克，3-5年生以上的梅樹可在冬季施以有機肥10公斤做為基肥，春季花謝後視植株生育強弱，施以台肥5號複合肥料1-2公斤。5年生以上梅樹，再按植株生長情形調整施肥量。

（五）整枝修剪

梅樹喜光，陽光照射不到的枝條不易形成花苞。因此，放任生長不行整枝修剪的幼年樹，主幹容易衰老，基部隱芽易形成徒長枝紊亂樹形，枝條密生往往引發病蟲害，造成樹勢衰弱，所以必需因樹定形，合理修剪。

台農花梅1號樹形可因地制宜採變則主幹形或開心自然形。幼年樹的主側枝應按不同的整形要求進行短截，並疏除競爭枝、徒長枝和過密枝，以便早日形成樹形。夏季加強摘心工作，以調整生長勢，保持枝條從屬關係，促進萌發二次梢加速樹冠形成。對已形成所需樹形的梅樹， 改善光照，增加開花量並維持樹勢不衰，可以加重修剪量，以強枝短留、弱枝長留為原則，並疏除過密枝條及重疊枝、直立枝、交叉枝、病蟲枝、枯枝等。

（六）重要病蟲害種類與防治

與果梅相比，台農花梅1號因為不結果，許多危害果實的病害可不需防治，管理相對簡單。但梅樹對農藥敏感，生育期不能使用大滅松及波爾多液，否則會引起嚴重落葉。

四、結 語

台農花梅1號因冬季休眠所需低溫時數少，可作為台灣中低海拔地區的景觀樹種，且有花期早、重瓣花及具有香味的優點，有其良好前景。因有開花早之特性，作為盆花或切花，因市場上無競爭品種，亦有其發展潛力。

圖二、台農花梅1號盛花。

蛹蟲草之特性與栽培現況

農試所植病組　呂昀陞

一、前言

蟲草為國人生活中常聽見之養生保健藥材，而在大多數人的觀念中，蟲草多半會聯想到冬蟲夏草，但由於冬蟲夏草目前主要仍以野地採集為主，並無法利用人工進行繁殖，目前由於其生長環境遭受破壞與汙染，使得冬蟲夏草之採集越來越不易，也因此導致其價格不斷上漲，在大陸甚至有「軟黃金」之稱號，也正因其價格居高不下，許多研究人員即開始找尋冬蟲夏草之替代品，而此時與冬蟲夏草同科同屬之蛹蟲草，則成為近年來研究之重要目標。

蛹蟲草又名北冬蟲夏草或北蟲草，英文學名為*Cordyceps militaris*，與冬蟲夏草(*Cordyceps sinensis*)同為子囊菌門(Ascomycota)、核菌綱(Pyrenomycetes)、肉座菌目(Hypocreales)、麥角菌科(Clavicipitaceae)、蟲草屬(Cordyceps)之真菌，目前之研究顯示，蛹蟲草具有良好之藥理成份，其中包含蟲草素、蟲草酸、腺苷、胺基酸、微量元素等，其藥性類似於冬蟲夏草，且藥理成份含量不亞於冬蟲夏草。

作　者：呂助理研究員昀陞
連絡電話：04-23302301-7533

二、有關蟲草之典藏記載

冬蟲夏草之所以成為我國重要之食藥用菇類，係由於其具有良好之保健功效，許多中醫學家甚至認為其功效與人蔘相同，冬蟲夏草在我國使用之歷史已有逾千年。我國很早即對其藥用價值有所認識，目前有超過70部古代醫書將冬蟲夏草推崇為「千年國藥」、「藥中之王」。冬蟲夏草首見於西元710年，唐中宗時，金城公主嫁到西藏，並將《月王藥診》譯成藏文，亦稱《醫法月王論》，它是現存最早的藏醫學著作，其中首次記載冬蟲夏草功效—治肺部疾病，之後西元780年《藏本草》也記載了冬蟲夏草「潤肺、補腎」的功能。中國醫典正式記載是在西元863年之《段成式隨筆》，其中提到「菌生于峰」的自然生態，而西方人則是到1723年，由法國人巴拉南自中國採集了冬蟲夏草標本帶回巴黎，之後方再由英國人利維將其帶回倫敦。直到1842年，經真菌學專家伯克利的研究才知道「冬蟲夏草」是一種蟲草菌的子囊菌。

冬蟲夏草於本草綱目中並未記載，而1694年，清代汪昂，補圖本草備要中記載「冬蟲夏草、甘平、保肺益腎、止血化痰、止勞咳」、1757年吳儀洛所著的《本草從新》提到《黔囊》稱冬蟲夏草，《本草問答》稱蟲草，甘肅稱冬蟲草。1795年趙學敏所著的《本草綱目拾遺》〈柳崖外篇〉中寫到「性甘、味平，歸肺腎經，補肺益腎、止血化痰、用於久咳虛喘、勞嗽咳血、陽萎遺精、腰膝酸痛」之功效，可以「秘精益氣，專補命門」；《中藥大辭典》中提到，其味甘酸、性平、氣香、入肺腎二經，可強壯、益肺腎、補虛損、益精氣、解毒、止血化痰。此外1615 年，明朝內府大御醫、著名醫學家龔廷賢的《壽世保元》藥性歌四百味中：「冬蟲夏草，味甘性溫，虛勞咯血，陽痿遺精」。清代藥學名著《藥性考》（原名《太醫院手記》）中記載「味甘、性溫、秘精益氣，專補命門」。1765年，清朝醫藥學家趙學敏《本草綱目拾遺》記載：治膈症，蠱脹，病後虛損。「夏草冬蟲，功與人參同，能治諸虛百損。以其得陰陽之氣全也。」……功與人參、鹿茸同,但藥性溫和,老少病虛者皆宜食用……」，此些中醫古典顯示冬蟲夏草已成為我國重要保健藥材之一，而目前之研究亦顯示蛹蟲草與冬蟲夏草之成分類似，未來具有極高之潛力可取代冬蟲夏草。

三、蛹蟲草之特性

蛹蟲草在型態上部分與冬蟲夏草相似，蛹蟲草一般為單生子座或數個從寄主頭部生長出，也有從蟲體節部長出，子座為橘黃色或橘紅色的頂部略膨大的呈棒狀的子座，一般不分枝，有時分枝，長度約為3-5cm。頭部呈棒狀，長1-2cm，粗3-5mm，粗糙表面。此外於人工培養北蟲草之外型與天然北蟲草類似，但其長度與寬度略大，一般平均為7~5 cm，寬度為7-5 mm，而冬蟲夏草為單生之細長棒狀子座，一般由蟲體頭部產生，長度約為4-10 公分其基部寬約0.1-0.5 公分，頭部為圓柱狀，較寬約為0.2-0.6 公分，子座初期內部充實，逐漸變成中空狀，表面佈有細小粒狀突起物，此為子囊殼的開口，其顏色為黑褐色，因此藉由型態外觀即可將兩者進行區分。

蛹蟲草與冬蟲夏草除在型態上有相當之差異外，其培養方式也存在相異之處。真正的冬蟲夏草均為野生，且無法以人工進行培養，其生活史為夏季時蝙蝠蛾卵產於地面，蟲卵約經過一個月後會孵化變成幼蟲，之後幼蟲會鑽入潮濕鬆軟的土層中。此時潛藏在土中之冬蟲夏草菌絲侵襲幼蟲，並在幼蟲體內生長。經過一個冬天，到了隔年春天來臨，黴菌菌絲開始生長，到夏天時長出地面，外觀像一根小草，這樣，幼蟲的軀殼與冬蟲夏草菌絲共同組成了一個完整的「冬蟲夏草」。子座把蟲體做為養料，生長迅速，蟲體一般為四至五釐米，子座一天之內即可長至蟲體的長度，這時的蟲草稱為「頭草」，質量最好；第二天子座長至蟲體的兩倍左右，稱為「二草」，質量次之。且其生長環境主要在海拔3000公尺至5000公尺的高山草地灌木帶上面的雪線附近的草坡上，故目前冬蟲夏草主產於大陸地區之青海、西藏、四川、雲南、甘肅、貴州等省與自治區之高山及雪山草原。

相較於冬蟲夏草僅可寄生於蝙蝠蛾之幼蟲，蛹蟲草的寄主範圍較為廣泛，目前已知有3目11科19種昆蟲，其中有16種為磷翅目昆蟲，其中尺蛾科有2種，油茶尺蛾和褐紋大尺蛾，本菌目前可藉由人工培養，並可在白米培養基上產生子座，在自然界其生活史與冬蟲夏草大致類似，本菌之孢子一般會飛散在葉片與土壤中，當磷翅目之幼蟲在取食葉片時，會將孢子食入，隨後孢子發芽，菌絲纏繞菌體，當蟲體化蛹時，蟲體會死亡，子座即從蛹中長出，因此得名蛹蟲草，本菌主要分布於大陸河北、黑龍

江、吉林、安徽、福建、廣西、陝西與雲南等地，因其最早在大陸北方備作為冬蟲夏草之替代品，因此又被叫作北冬蟲夏草。

四、蛹蟲草之培養

由於蛹蟲草可藉由人工培養因此具有極大之潛力可開發作為藥用資材，目前其主要產區仍是以大陸為主，其栽培方式主要可分為米飯栽培法與寄主感染培養法兩種，其中米飯培養法又可分為袋栽與瓶栽兩種方式，而其一般使用之原料主要係以大米做為主原料，再另外添加不同營養輔料，其中包含：蠶蛹粉、蛋白腖、維生素B_1、蔗糖等，將培養料裝填入耐熱塑膠袋或玻璃罐中後，經高壓滅菌完成後，在分別加入液態菌種進行培養，而子座在米飯上培養可分為5個階段，其一為菌絲團階段，菌絲再接種後約經20天之培養即可達到生理成熟，此時再給予適當之誘導即可產生菌絲團，此些菌絲團產生後約經3-4天之培養菌絲團內部組織化後，則會變成較堅硬之子座幼原基；之後就會進入第二階段，又稱原基階段，此時原基之顏色仍與營養菌絲顏色相同，但會逐漸膨大，並開始組織分化，2-3天後會長成等端白色，下部呈橙黃色之尖錐形子座芽；之後即進入子座芽階段，子座芽初期約為1-2公分高，培養幾天後會變粗伸長，頂端白色會逐漸消失，並進入子座生長階段；子座生長階段時，子座經5-6天生長後，一般不會再增粗伸長，但頭部會膨大成棒型，頂端成鈍圓形或呈尖形，隨後即進入子座成熟期，在子座成熟期時，子座不再變化，但子囊殼會伸長並外露，使頂端出現乳頭狀小突起，再過數日子囊殼爆裂，子囊孢子釋放，會在頭部形成龜裂狀花紋，並沾黏黃色粉狀物，一般從菌絲體紐結到子座成熟釋放孢子大約為15~20天。而寄主培養法即是利用人工培育之寄主昆蟲作為培養基質進行培育，根據大陸之資料顯示由接種到子座成熟約需35~38天，但此一方式需大量飼養寄主昆蟲，加上接種不易，因此目前此一方式主要存在於大陸部分養蠶抽絲之省份。

圖一、以白米為基質培養之蛹蟲草子實體。

圖二、白米培養蛹蟲草時以保鮮膜覆蓋透氣之情形。

五、結語

在台灣目前已有許多農民與公司投入生產蛹蟲草，其主要之生產方式係以白米培養為主（圖一、二），目前產量有限，在台灣市面上購買到之北蟲草常是由大陸所進口，一般其顏色會偏暗橘色與新鮮採收之蛹蟲草顏色有所差異。

蛹蟲草為我國重要之食藥用資源之一，在過去國內學者之研究主要著重液態發酵之部分，但由於液態發酵之成分與子實體之含量仍有差距，因此建立人工培育蛹蟲草子實體之技術，不僅可提供國人獲得此一優質之保健藥材，還可確保生產過程之安全性，使國人可以享用到安全優質之蛹蟲草。

夏威夷木瓜產業概況

農試所鳳山分所 李文立

一、前言

木瓜是全球性水果，許多國家的市場均有販售。根據世界糧農組織統計，全球木瓜收穫面積大致在35萬公頃至40萬公頃之間。2006年收穫面積約為39萬公頃，總產量約為660萬公噸。平均產量約在每公頃17～18公噸之間，各年度間變化幅度不大。全球生產木瓜的國家相當多，涵蓋中南美洲、亞洲和非洲等地區。在2006年全球木瓜生產數量最多的前15名國家中，有13個國家木瓜生產量超過每年10萬公噸，其中以巴西生產數量最多達157萬公噸，其次是墨西哥約80萬公噸，位居第三的印度為78萬公噸。夏威夷的產量約1萬5千公噸，產業規模不大，但是其栽培技術、育種與研發能力卻一直居於領先地位。特別是1998年推出全世界第一個商品化的基因轉殖抗輪點病毒(PRSV)木瓜，解救因受輪點病毒病危害而衰退的夏威夷木瓜產業，引起了世人對夏威夷木瓜的注意。

二、輪點病毒病對夏威夷木瓜產業之影響

夏威夷的木瓜栽培超過100年，早期栽培區域主要集中在歐胡島(Oahu)，到了1950年代，歐胡島上主要產區因為輪點病毒病嚴重，不得不將生產區域移至夏威夷島(Hawaii island 又名大島 Big island)。1962年以後，輪點病毒病傳播至夏威夷島，造成生產困擾，夏威夷州農業部(Hawaii Department of Agriculture)以挖除罹染病毒病木瓜樹為防治方法，雖然延緩了病毒病擴散的時間，但是在1992年後輪點病毒病還是侵入Puna地區（圖一），使夏威夷最主要的木瓜產區產量大減，總計自1993至1998年間，夏威夷木瓜因為輪點病毒的危害而使總產量降低39%，其中Puna地區更高達52%。在這段期間，夏威夷地區的木瓜產業大受影響，使得原本營運良好的8個木瓜包裝場僅剩3個還在運作。幸好1998年基因轉殖木瓜通過美國農部審查，投入夏威夷木瓜經濟生產，對夏威夷的木瓜產業引起相當大的影響。

三、夏威夷木瓜產業現況

夏威夷是美國最主要的木瓜產區，在2007年總栽培面積為2,105英畝(852公頃)，總產量2,981萬英磅(13,550公噸)，產值1,267萬美元(約4億5千萬台幣)(表一)，為僅次於鳳梨之第二重要的果

作　　者：李副研究員文立
連絡電話：07-7310191-808

樹作物。主要栽培在夏威夷島(Hawaii island)，佔92%以上，其他島嶼如茂宜島(Maui island)、莫洛凱島(Molokai island)、歐胡島(Oahu island)佔7%及可愛島(Kauai island)佔1%。主要栽培品種為Rainbow (53%)、Kapoho Solo (30%)、Sunrise (9%) 及其他品種(包括SunUp、Sunset及Waimalalo 等品種，共佔8%)（圖二）。在這些品種中Kapoho Solo原本為最主要的栽培品種（圖三），此品種果肉為黃橙色，糖度可以達到13° Brix，具特殊風味，平均果重僅450g。果頸短且外果皮堅硬，貯運力強 ，是一個適合外銷的優良品種。但是為了減少木瓜輪點病毒病危害，近年由SunUp與Kapoho Solo F_1 雜交種育成之Rainbow品種已經取代Kapoho Solo品種成為夏威夷地區最主要的栽培品種。Rainbow品種為抗輪點病毒病之基因轉殖木瓜，平均果種為680 g，糖度較Kapoho Solo略高，香味較淡，貯運能力與耐外銷檢疫之熱處理能力佳。若不考慮其基因轉殖作物的特性，是一個不錯的木瓜品種。

夏威夷所生產的木瓜主要運送美國本土和出口至加拿大及日本。近年來因為日本市場接受大量菲律賓木瓜而嚴重影響夏威夷木瓜的出口。另外，夏威夷木瓜供應北美洲市場（美國及加拿大）的主要競爭對手則是墨西哥、貝里斯、

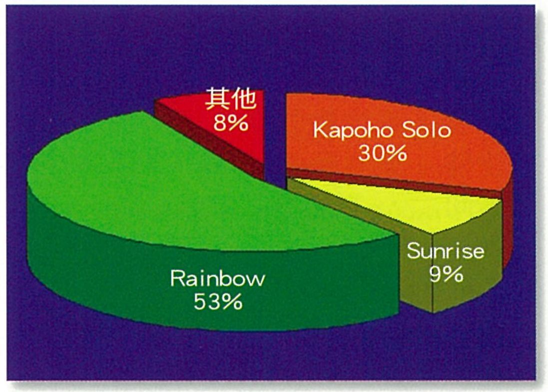
圖一、夏威夷Puna地區木瓜採寬行密植，方便機械化作業。

表一、1996年至2007年美國夏威夷州木瓜生產情形

年代	農場數	面　積 (Acres)		產量 (1000lb)	產值 (1,000 USD)
		種植	收穫		
1996	281	3,610	1,835	41,800	17,054
1997	241	4,055	1,985	28,800	18,978
1998	262	3,555	2,120	29,900	12,589
1999	222	3,500	1,940	42,400	15,929
2000	236	2,845	1,650	54,500	16,007
2001	221	2,860	1,950	55,000	14,598
2002	164	2,320	1,720	45,900	11,924
2003	163	2,240	1,565	42,600	13,069
2004	207	2,105	1,235	35,800	12,361
2005	205	2,395	1,480	32,900	11,241
2006	170	2,350	1,350	28,700	11,049
2007	210	2,105	1,375	29,810	12,669

資料來源：美國農部統計資料。

多明尼加及巴西等國。由統計數字顯示美國木瓜進口量從2001年來有逐年增加的趨勢，至2006年進口量已增加超過1.5倍，是世界上最大的木瓜進口及消費國，總消費量約為2.8億磅，其中2.5億磅需仰賴進口，佔90%以上，是一個龐大的商機。分析其進口木瓜之種類，其中95%為新鮮木瓜，4%為木瓜乾，2.7%為冷凍木瓜，1.8%為木瓜泥與醬。顯示在美國本土木瓜之使用仍限於鮮食，其他簡單加工之木瓜乾、泥或醬等產品，是否有更大之商機或潛在客戶，值得觀察研究。夏威夷木瓜產業之市場行銷、產業發展及研究計畫之推動，早期由1971年成立之Payaya Administrative Committee (PAC)負責，其經費來源主要是美國農部，每年大約有1.1百萬美元的經費在運



圖二、美國夏威夷州2007年主要木瓜栽培品種所佔百分率圖。

圖三、夏威夷地區街邊販售之Kapoho Solo木瓜，果實上貼紙標明每個果實價格（美元）。

作。自2002年10月1日起，其工作改由Papaya Industry Association (PIA)接手，主要工作內容不變。近來夏威夷木瓜產地價格呈現變動的趨勢，從1997年以後價格一直滑落至2000以後才漸漸回穩並慢慢上升，2007年平均農場價格 (farm price)約在每磅42分 (Cents)而今年 (2008年)至6月的平均農場價格升為每磅47分即每公斤價格約為新台幣31元，較台灣近三年的批發價格每公斤25元新台幣略高。近年來國際旅遊盛行，到夏威夷的觀光客消費能力增加，觀光業在過去幾年帶動夏威夷經濟成長，也使部分原本在木瓜產業之生產者與工人轉往其他產業發展，使木瓜栽培面積及產量均下滑。此外，外銷的Kapoho Solo因為轉基因木瓜Rainbow同時在鄰近地區生產，造成轉基因木瓜污染出口木瓜的疑慮難以去除，為了獲得進口國的認同（特別是日本），夏威夷採取出口木瓜逐株檢測方式，雖然獲得進口國的認同，卻需要負擔每株約1美元的檢測費用，增加了生產的成本。然而就田間的觀察顯示，栽種基因轉殖木瓜之後，田間的木瓜輪點病毒病確實有減少的趨勢，無形中也幫助了栽種一般木瓜的農民。

四、結 語

夏威夷地區為全球商業化基因轉殖木瓜商業生產與研究重鎮，因此格外受到世界各地相關研究者之重視。近年來因為國際市場競爭、基因轉殖木瓜的栽種與木瓜從業勞力的改變造成夏威夷木瓜產業的衝擊，使得生產量受阻。但是在分析美國境內的木瓜消費型態與進口量，其國內市場仍有相當大的成長空間，值得努力。若能將夏威夷木瓜定位在提高美國本土市場佔有率此一目標，也不失為一條可行的道路。

生物統計

用 Excel 解決農業研究資料統計分析的方法（七）－誤差線

農試所技服組 呂秀英　農試所作物組 魏夢麗 呂椿棠

一、前言

在統計或科學計數資料中，通常會以資料點或長條形來代表個體的數值或平均值，同時也在該資料點或資料標記上加上一個誤差線，用來表達出該資料點或資料標記的潛在誤差量或不確定度。這種圖形表達方式相當重要，可顯示資料的可信賴程度。然而統計圖中的誤差線可以是SD (standard deviation)、SE (standard error of mean) 或 CI (confidence intervals)，它們的計算方式和表達意義明顯不同，但很多研究人員對於究竟應該採用哪一種，往往不清楚。本篇目的在釐清這三種誤差線的差異，同時說明如何利用Excel快速計算以及在圖上繪製出誤差線。

二、SD、SE和CI的意義

SD、SE 和 CI的計算公式和應用場合之區分，整理如表一。必須注意的是，只有當資料是常態分布或近似於常態分布時，這三種誤差量才具意義。

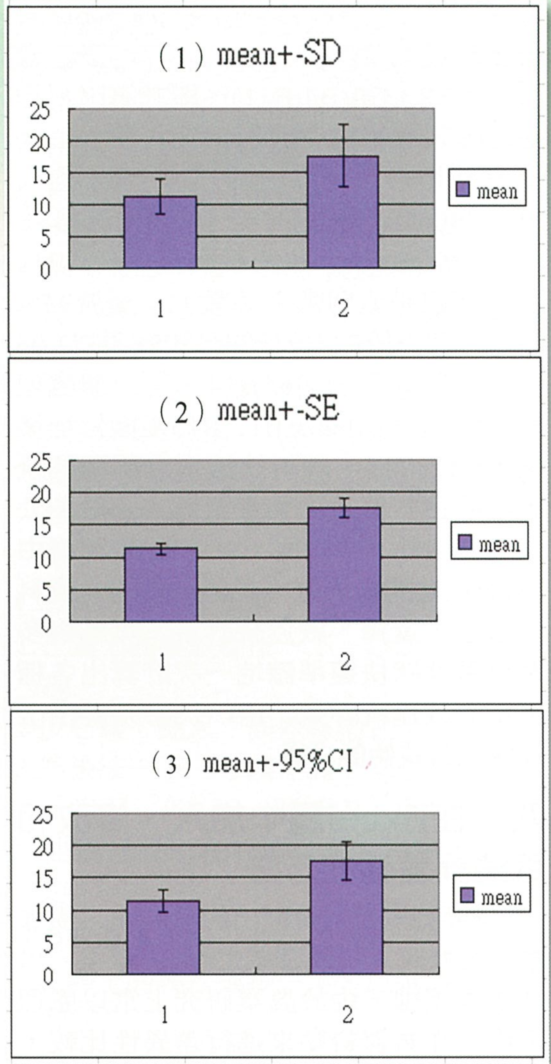
(一)SD：將變方開平方根後的值，用來表達樣本各資料點分布的離散或變異情形，簡稱「標準差」。

作　者：呂組長秀英
連絡電話：04-23302301-7450

(二)SE：將SD除以觀測值數目開平方根 ($\sqrt{n}$)的值，用來測量樣本平均值的估計準確度，是平均值的SD，通常在正式學術報告中多以SEM或SE of mean 稱謂 (即多了一個mean，以強調是平均數的標準差，而非觀測值的標準差)，因此確實的名稱應該為「平均值的標準差」，但常有人將它簡稱為標準誤，這種稱法過於簡略，很容易造成與SD混淆不清。

(三)CI：當我們想了解在95%或99%可信賴度下平均數的真值所落在範圍是多少時，這個範圍就是CI，稱為「信賴區間」， 平均值之95%CI的公式為mean±(1.96×SE)，而平均值之99%CI的公式為mean±(2.58×SE) ；由於通常設定在5%或1%統計顯著水準下（即要求95%或99%信賴度）來檢定各樣本平均值間的差異性，因此這種CI常被拿來作為處理間比較分析之用。

當我們在描述資料時，應該使用mean±SD，讓讀者可清楚地感覺到資料觀測點的分布狀況，例如圖一-(1)實例，兩處理資料各為11.3±2.8及17.6±4.8，表示處理1的10個資料點之分布變異較處理2為小 (此解讀僅限測量單位相同的兩組資料)。而在使用mean±SEM時，圖一-(2)的兩處理資料各為11.3±0.9及17.6±1.5，表示我們可以推測處理1之平均值的準確度較處理2為高。至於95%或99%CI，可以讓我們知道平均值的95%或99%可信賴範圍，如圖一-(3)的兩處理資料各為11.3±1.7及17.6±3.0，表示該兩處理平均值的95%可信賴範圍分別落在(9.6,13.0)和(14.6, 20.6)。由此可知，統計圖中的誤差線可以是 SD、SE或CI，因此必須在圖中加註標明，以免混淆。其中只有從CI誤差線的重疊與否，可直接判斷出兩樣本平均值間的差異是否顯著或極顯著存在，例如圖一-(3)在使用95%CI誤差線時，當平均值較大的處理2之誤差下限與平均值較小的處理1之誤差上限沒有重疊時，代表在5%顯著水準下該兩處理平均值之間存在顯著差異；倘若重疊，則兩樣本平均值無顯著差異。不過必須注意的是，若比較的處理超過兩個以上時，由於我們的目標是進行兩兩處理之間的比較，利用兩兩CI誤差線彼此之間是否重疊來判斷多個處理平均值間的差異顯著性，可能不是那麼精準，但無論如何，相較於SD或SE誤差線，透過CI誤差線仍有助於從圖示目視約略判斷出處理間的差異性 (Streiner, 1996)。



圖一、用Excel繪製出 (1) SD、(2) SE和 (3) 95%CI三種不同類型的誤差線圖（兩處理之資料如圖二）。

三、利用EXCEL快速計算誤差量的方法

活用Excel的函數和公式，可容易地計算出樣本資料的平均值和三種誤差

表一、SD、SE及CI三種誤差量的計算公式和意義

誤差量	簡稱	計算公式	意義
標準差 (standard deviation)	SD	$SD=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}}$	樣本各資料點分布的離散或變異情形
平均值的標準差 (standard error of mean)	SE或SEM	$SE=\frac{SD}{\sqrt{n}}$	樣本平均值的估計準確度
信賴區間 (confidence intervals)	CI	95%CI=1.96×SE 99%CI=2.58×SE	樣本平均值的95%或99%信賴區間

註：上述公式中x_i為資料觀測值，$\bar{x}$ 為平均值，n 為觀測值個數。

生物統計

量。以圖二之資料為範例，處理1資料集所在位址為B2:B11，在指定位址輸入=AVERAGE(B2:B11)，即計算出平均值；輸入=STDEVA(B2:B11)，可得SD；進而利用於B13位址的已知SD，輸入=B13/SQRT(COUNT(B2:B11))，可得SE（其中SQRT為開平方根函數，COUNT為計算觀測值個數之函數）；至於95% CI可再利用於B14位址的已知SE乘以1.96求得，即輸入=1.96*B14。另一個處理2，則直接利用複製B12:B15範圍位址後貼上C12:C15，即可快速求得該四種統計量的估計值。除了直接輸入函數和公式的方法外，平均值、SD和SE也可經由Excel在功能表上之「工具」中的「資料分析」，選擇「敘述統計」，可針對多個變數性狀快速準確地一次計算出各種常用的敘述統計量；但CI仍必須經由上述輸入公式始能求得。

四、在Excel圖中加入、修改和取消誤差線的方法

利用Excel所繪製出的區域圖、橫條圖、直條圖、折線圖或XY散佈圖上，可加上誤差線。由於農業研究上常以處理平均值作為資料點來進行差異性比較，因此本篇以圖二之資料為例，說明如何利用Excel繪製出以平均值為數列且含誤差線的長條圖，以及產生後如何修改誤差線類型與取消誤差線（長條圖以外其他類型圖的誤差線之加入、修改和取消的方法皆相同，請參照以下(二)~(四) 步驟）。

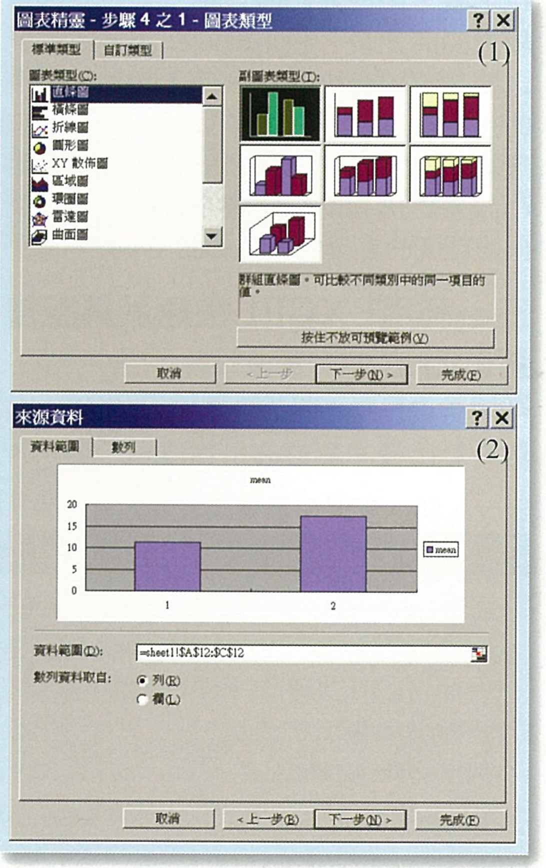
(一)長條圖之繪製

1. 進入圖表精靈，指定直條圖類型(圖三-(1))。
2. 按下一步，進入「來源資料」。
3. 然後按一下「資料範圍」索引標籤。
4. 在對話方塊中的「資料範圍」區域，指定平均值所在位址（圖三-(2)），由於本例同時將命名為mean的資料

	A	B	C
1		處理1	處理2
2		10	15
3		11	15
4		10	22
5		15	15
6		8	22
7		8	25
8		15	13
9		10	12
10		11	14
11		15	23
12	mean	=AVERAGE(B2:B11)	=AVERAGE(C2:C11)
13	SD	=STDEVA(B2:B11)	=STDEVA(C2:C11)
14	SE	=B13/SQRT(COUNT(B2:B11))	=C13/SQRT(COUNT(C2:C11))
15	95%CI	=1.96*B14	=1.96*C14

12	mean	11.3	17.6
13	SD	2.750757471	4.812021982
14	SE	0.86986589	1.521694961
15	95%CI	1.704937144	2.982522124

圖二、利用Excel函數和公式計算平均值、SD、SE及CI的方法。



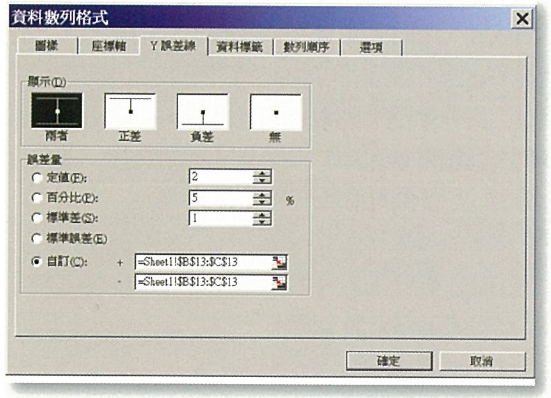
圖三、Excel「圖表精靈」中(1)指定圖表類型，(2)來源資料中「資料範圍」索引標籤的方塊選項。

標記連同平均值一起選入作為資料範圍(A12:C12)，所以「mean」文字可在圖例中顯示出來，倘沒有將標記選入作為資料範圍而僅指定平均值位址(B12:C12)，則圖例文字僅以內設的「數列」文字顯示。

5. 在對話方塊中的「數列資料取自」，由於本例的兩個平均值是逐列呈現，因此仍維持系統內設的「列」(若數列資料是逐欄呈現，則此項必須勾選「欄」)。最後，按「下一步」或「完成」。

(二)加入誤差線

1. 在圖上之資料點按一下，以選取該資料數列。
2. 按右鍵或從功能表選擇「格式」，進入「資料數列格式」。
3. 然後按一下「Y誤差線」索引標籤。
4. 在對話方塊中的「顯示」區域，按一下所需要的誤差線類型，如圖四所示。誤差線能顯示實際資料點的正差、負差或兩者，若選擇無，則取消誤差線。
5. 在對話方塊中的「誤差量」區域，選項有定值、百分比（資料點的數值）、標準差、標準誤差或自訂（手



圖四、Excel「資料數列格式」中之「Y誤差線」索引標籤的方塊選項（圖中「顯示」區域選擇兩者，並在「誤差量」區域內點選自訂後指定自訂值所在之範圍位址）。

動指定數量），可選擇其中一種來計算誤差線描繪的數量。但此處請務必勾選「自訂」，並指定要選擇的誤差量所在範圍位址，如本例，若要繪製SD誤差線，則在+和－區域內都選擇SD數值所在位址B13:C13（圖四），按「確定」後，即在長條圖中新增SD誤差線，如圖一-(1)所示。若繪製SE或CI誤差線，同樣地在「自訂」的+和－區域內改成其數值所在位址即可，結果分別列於圖一-(2)、(3)。注意，無論使用SD或SE時，都切勿勾選方塊區域內的標準差或標準誤差，否則會出錯。

(三)修改誤差線類型

1. 在圖上的誤差線按一下，以選取該誤差線。
2. 按右鍵，進入「誤差線格式」。
3. 然後按一下「Y誤差線」索引標籤。在「自訂」的+和－區域內，重新指定其他誤差量所在範圍位址，然後按「確定」。

(四)取消誤差線

1. 在圖上的誤差線按一下，以選取該誤差線。
2. 按右鍵，選擇「清除」。

五、參考文獻

呂秀英、魏夢麗、呂椿棠。2005。用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(一)－敘述統計量。技術服務 63：33-36。

Streiner, D. L. 1996. Maintaining standards: differences between the standard deviation and standard error, and when to use each. Can. J. Psychiatry 41:498-502.

日本分子標誌輔助育種之策略與成果－赴PGC參訪心得

農試所技服組 呂秀英　農試所生技組 陳烈夫
中央研究院 鄔宏潘　農委會 林學正

一、前言

在國際上，分子標誌 (molecular marker) 在作物品種鑑定、遺傳多樣性、基因定位、種子純度檢測及輔助育種的應用價值，越顯重要。作物品種改良的程序，就是以攜帶理想性狀的材料與需改良的品種相雜交再經過選拔而獲得的程序。相對於傳統的育種程序，分子標誌因為具有可以鑑別單一個體（甚至單粒種子）之基因型、鑑別效果不受植物生長發育的時期和環境影響、可由植物任何生育階段或組織取樣分析、可追蹤基因轉移的情況等優勢，因此有助於早期選種、提高選拔效率。如果分子標誌與目標基因相連鎖，就可以在早期篩選作物分離群中含目標基因的植株。在育種過程中藉由分析與目標基因緊密連鎖的分子標誌來判斷目標基因是否存在，以選擇理想基因型的技術，稱為分子標誌輔助育種 (marker-assisted selection, MAS)。作物的大多數經濟性狀為微效多基因控制的數量性狀（如產量），如何提高育種選拔效率一直是育種家關注的問題，儘管目前利用MAS選擇這類複雜性狀的應用仍存在諸多困難，但MAS在未來育種中的作用是無庸置疑的，其將日益成為育種家不可或缺的方法。

在日本，於2000年二月成立的植物基因體中心（Plant Genome Center, PGC），目前員額46名，資本額1,701,600千日圓，專門從事基因功能研究開發之資訊化、研發成果販賣、相關機械試藥耗品販賣、種苗改良及販賣等。目前PGC保存植物遺傳資源超過1,000個品種，基因構造解析已獲10,000個以上的單核苷酸多型性（single nucleotide polymorphism, SNP），完成多項基因機能解析及機能成份分析，3年內已育成17個水稻品種並已對外販賣種子。至2008年止，已累積有專利1,590個，技術轉移35個，生產地域17個縣。PGC的水稻新品種之育成，主要採用MAS，績效顯著，為該公司賺取了不少利潤。因此，本文特將於2008年九月十二日參訪日本PGC（圖一）之水稻育種的見聞及心得，摘要說明於後，以期分享並提供相關研究人員參考。

作　　者：呂組長秀英
連絡電話：04-23302301-7450

二、日本分子標誌輔助育種之執行策略與研發成果

在日本，越光 (Koshihikari) 是非常受歡迎的優良食味水稻品種，幾乎日本所有水稻品種都是越光及其雜交後代。越光在日本的栽培面積佔36.7%，但適栽地僅限於日本中部地區22縣，在北海道和東北地區無法栽培，必須使其早熟；而越光在關東以西、九州、沖繩一帶栽培困難，除非晚熟。因此PGC的水稻育種目標在於如何改良越光品種，使其短桿抗倒伏、生產效率高，並調整開花期，使其早熟能適應於北海道及東北部地區氣候，以及晚熟能種植於近畿、四國、九州及琉球等地區；另外也改良製酒用山田錦稻米，使其短桿適於機械採收，並調節開花期擴大其適應區域。目前PGC藉由MAS，已育成17個改良型越光品種，列如（表一），其中已通過品

圖一、參訪日本植物基因體中心(PGC)，聽取社長美濃侑部三(右二)、門奈理佐博士(右一)、王子軒博士(左一)、北澤 則之博士(左二)的簡報，並參觀相關設施和研發成果。由右三至右六依次為訪問成員鄔宏潘博士、林學正技監、呂秀英組長及陳烈夫助理研究員。

表一、日本植物基因體中心(PGC)利用分子標誌輔助育種所育成之水稻新品種

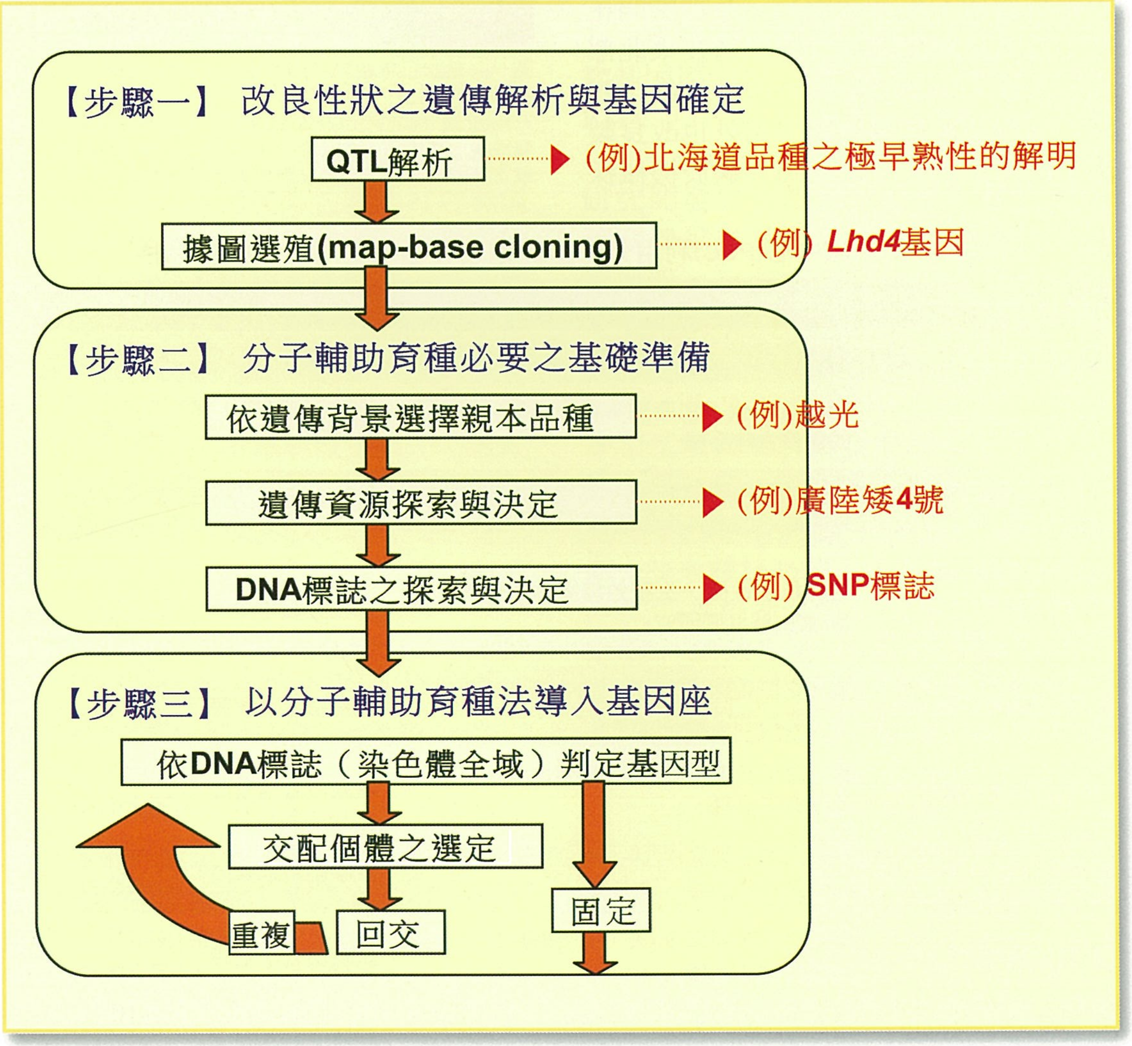
品種名	品種特性	研發現況	品種登錄申請
越光筑波SD1號	短桿抗倒伏、生產效率高的優良食味品種	已推廣	已公告
筑波SD2號	短桿抗倒伏、生產效率高且低Amylose型的優良食味品種	已推廣	已公告
越光筑波HD1號 (早熟2週)	越光之開花期提前2週，適合東北地區北部地方栽培的優良食味品種	品種登錄申請	2008年 已申請公告
越光富筑波SDBL 1號-10號 (移除7號只剩9 品種)	短桿抗病性強、生產效率高的優良食味品種(富山縣共同研究)	品種登錄申請	2008年 已申請公告
早熟型越光(1週)	越光之開花期提前1週，適合東北地區南部地方栽培的優良食味品種	試驗田栽培階段	2008年 預定申請
早熟型越光(3週)	越光之開花期提前3週，適合北海道栽培的優良食味品種	試驗田栽培階段	2008年 預定申請
晚熟型越光(3天)	越光之開花期延後3天，適合關東以西栽培的優良食味品種	試驗田栽培階段	2008年 預定申請
晚熟型越光(4天)	越光之開花期延後4天，適合關東以西栽培的優良食味品種	試驗田栽培階段	2008年 預定申請
晚熟型越光(2週)	越光之開花期延後2週，適合九州、沖繩栽培的優良食味品種	試驗田栽培階段	2008年 預定申請

資料來源：(摘自PGC提供之文件資料)

種權且已推廣的品種為越光筑波SD1號和筑波SD2號之短桿抗倒伏品種，其他15個調節開花期的改良型越光品種也已申請品種登記或正在試驗田栽培階段。

PGC的水稻MAS之策略流程如圖二所示：

【步驟一】：首先建構改良性狀之遺傳圖譜及基因定位。建構分子標誌遺傳連鎖圖，一般需要選擇具有相對性狀的作物純系A和B進行雜交和自交，以獲得分離世代F_2、回交BC (back cross) 或加倍單倍體DH (double haploid) 和重組近交系RL (recombination in breeding line) 等；並對親本A、B以及世代群體中每一個體的分子標誌進行檢測，而後再藉由一定程序的統計分析來算出分子標誌間的連鎖距離，最後建構出該群體的遺傳連鎖圖。分子標誌與數量性狀基因座 (quantitative trait locus, QTL) 的連鎖越緊密，MAS的效率就越高。以日本改良越光品種開花期之MAS為例，利用極早熟和晚熟品種之雜交和回交，經QTL解析和據圖選殖

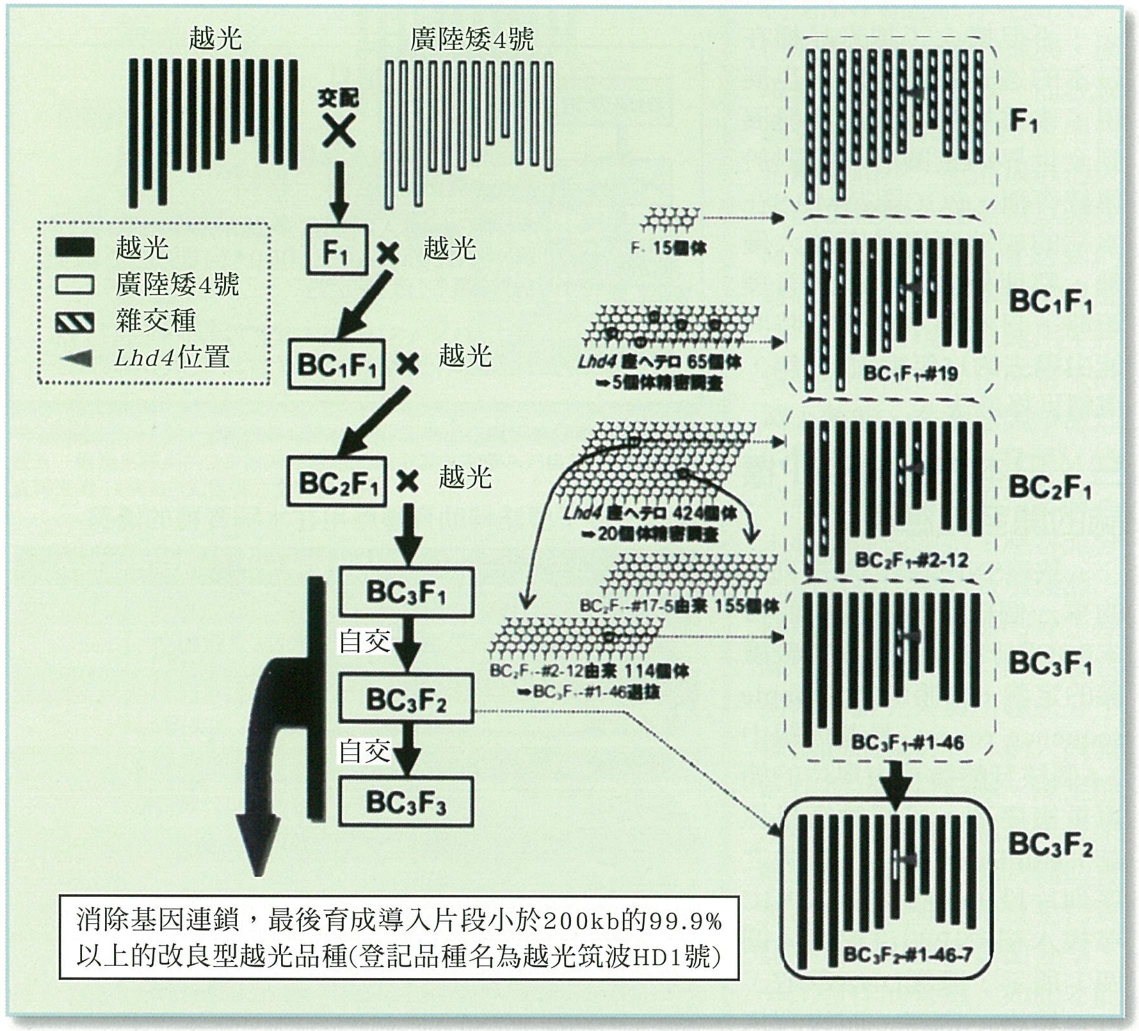


圖二、日本植物基因體中心(PGC)的水稻分子標誌輔助育種之策略流程。以育成改良越光品種開花期為例。
資料來源：(摘自PGC提供之文件資料)

(map-base cloning)，在第七條染色體上找到開花抑制基因*Lhd4*。能夠在北海道種植成功的水稻品種，就是因為*Lhd4*基因沒有作用，故欠缺抑制開花之機能，而導致這些北海道品種具有極早熟特性。

【步驟二】：進行分子標誌輔助育種必要之基礎準備。首先依照遺傳背景選擇親本，以日本改良越光品種開花期之MAS為例，需改良的越光品種作為母本（*Lhd4*基因有作用），而選擇極早熟特性的大陸品種－廣陸矮4號作為父本（Lhd4基因無作用）。PGC在選擇攜帶極早熟性狀的親本時，不考慮北海道現有品種，反而選擇大陸品種廣陸矮4號，是因為日本北海道水稻品種與越光都是來自於相同親本，親緣太近。從越光和廣陸矮4號的雜交中經基因構造解析，找出共174個SNP標誌，用以輔助選種。

【步驟三】：以分子標誌輔助育種導入基因座。以日本改良越光品種開花期之育種為例（如圖三），越光與廣陸矮4號雜交後，在溫室內與母本經一年3次回



圖三、越光與廣陸矮4號雜交後經回交3次，其間利用SNP標誌所製成之微陣列檢測晶片進行分離世代選拔，以導入開花期關連基因座，然後再經兩次自交及分子輔助選種過程，即可消除基因連鎖而育成越光筑波HD1號。
資料來源：(摘自PGC提供之文件資料)

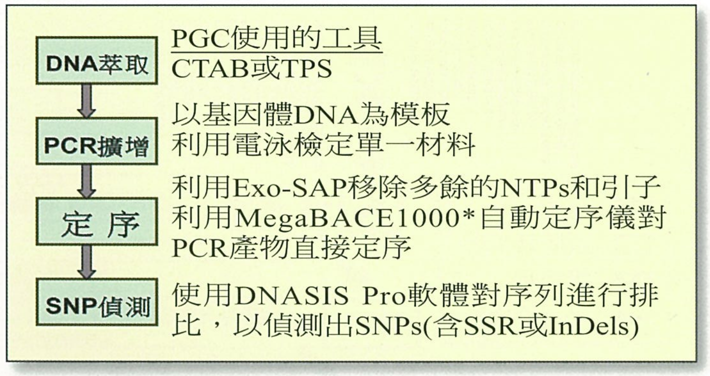
交，其間並以SNP標誌在分離世代中進行幼苗期性狀分析，以輔助選種，最終越光除了第7條染色體基因座上已成功轉入廣陸矮4號之*Lhd4*基因外，其他染色體之基因座則完全保持原有的基因。回交後再經兩次自交之選拔過程，即可消除基因連鎖，最後育成導入序列片段小於200kb的99.9%以上越光品種，品種申請登記為越光筑波HD1號。該新品種在日本的栽培面積正在急速擴大。

PGC利用了上述MAS策略流程，育成了不同開花期的改良型越光系統群 表一，不但擴大了越光品種在日本的適宜栽培地區，也展現了未來能將越光品種發展到全世界的企圖心。相對於傳統育種，PGC認為MAS在水稻的成功應用具有強大優勢，整理如表二。藉此育種策略，日本將水稻育種時間能由過去的15年縮短為3年，堪稱世界最快。

三、日本在水稻SNP標誌的開發與應用

狹義SNP指基因組序列上的單一個核苷酸改變。而日本PGC對於SNP，則採用較廣義的定義，即將SSR（simple sequence repeat, 是基因組中2-6個核苷酸微重複單位的簡單重複序列，又稱微衛星標誌）和InDel（插入或缺失之序列片段）包含在內。PGC尋找水稻SNP的流程如（圖四）所示，歷經DNA萃取、PCR擴增、定序，而後利用生物資訊軟體來偵測出SNP。

在找出SNP後，利用微陣列(microarray)平台製作SNP微陣列檢測晶片(SNP typing chip)，可用來進行品種鑑別及輔助選種，如圖五。PGC已將SNP應用到水稻品種鑑定之技術全面自動化，獲得10,000個以上SNP，藉此更建立相關資料庫（http://www.pgcdna.co.jp/snps/index.html），以對外受理需付費的品種鑑定技術和資料庫查詢服務。經由該豐富的SNP資料庫，只要使用2-4個標誌，就能將所有水稻品種區分開來（圖六）。該水稻SNP標誌資料庫之所以能



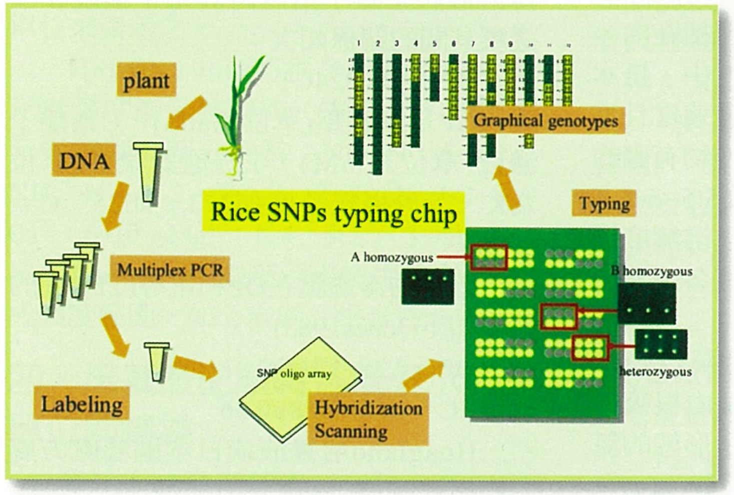
圖四、日本植物基因體中心(PGC)尋找水稻SNP的流程。
資料來源：(摘自PGC提供之文件資料)

表二、分子標誌輔助育種應用在水稻育種的優勢

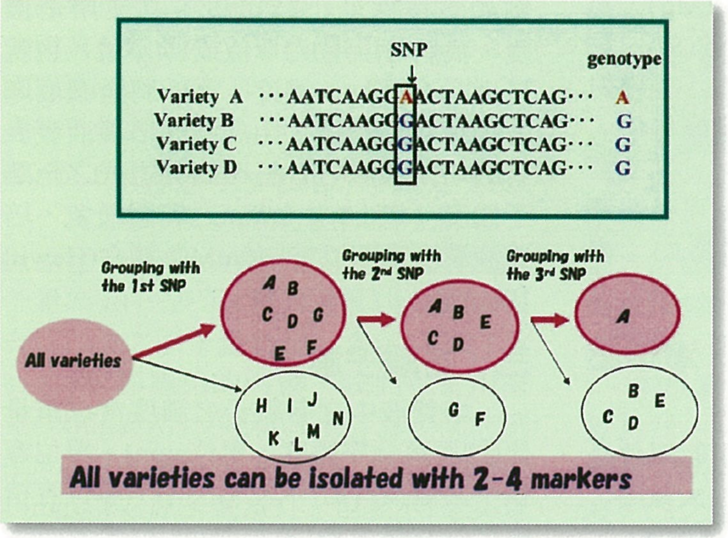
	分子輔助育種	傳統育種方法
育種期間	3年	15年
設施	溫室	試驗田
個體數	少數	多數
交配次數	3次/年	1次/年*
交配組合	遠緣雜交	近緣雜交
選拔標誌	DNA標誌	外表形態
選拔領域	點	全域
選拔效率	80%以上	50%
選拔階段	幼苗期	成熟期
固定化確認方法	DNA判定	性狀及形態評價
固定化確認期間	1年	數年

*日本水稻栽培一年一期作。
資料來源：(摘自PGC提供之文件資料)

夠建置成功，其背後主要是有日本的農林水產先端技術研究所 (STAFF) 和農業生物資源研究所 (NIAS) 資源豐沛的生物資訊資料庫在支援，如DNA、EST、cDNA、QTL等資料庫，這些資料庫都是公開在網路上可免費存取。此外，日本水稻基因體研究計畫 (RGP) 在水稻共32,000個基因中已確定了近30,000個基因的位置，更加速了這些資料庫的發展和應用價值。



圖五、鑑定品種用的SNP微陣列檢測晶片之製作流程。
資料來源：(摘自PGC提供之文件資料)



圖六、利用SNP標誌進行水稻品種鑑定。
資料來源：(摘自PGC提供之文件資料)

四、結語

分子標誌研究與應用的迅速發展，為植物遺傳育種注入新的活力，將使傳統育種技術產生深刻的變化。DNA分子標誌研究始於1980年，現已有數十種標誌技術。儘管分子標誌有很多優點，但不同的分子標誌技術仍存在各自的缺點，使其應用受到限制。水稻基因體已完成定序，因此利用SNP標誌於水稻遺傳育種，將成為最簡便、快速、高效的分析手段。日本利用SNP標誌於水稻MAS，已取得相當不錯的進展，展現廣闊的應用前景。而我國農業在MAS的實際應用只是剛剛起步，若能汲取他人的成功經驗，相信可以減少MAS發展中可能遭遇到的難題。由參訪日本PGC見聞中，我們發現充分運用生物資訊與全面自動化所帶來的驚人效能。在全球競爭激烈的情勢下，我國在發展MAS核心技術和資訊平台之時，未必要從頭開始，應當充分利用日本已獲得的各項資源，找出我國本土品種的分子標誌，以輔助育種；同時整合國內各研究人員所建之分子標誌的相關資訊，納入既有的作物品種資料庫，擇定能永續經營維護的農政單位來建置自有的分子標誌輔助育種之加值型資料庫及生物資訊平台，以提供資源分享、分工合作的管道，如此才能奠定成功關鍵的基礎，急追上世界研發潮流。

出國報告

培養液組成之理論和實際(上)

前種苗改良場場長 沈再發

一、培養液的概念

養液栽培之培養必需元素的條件有幾種：(一)作物之必需元素都包括在內。(二)植株根容易吸收而溶解於水中，是水中離子的形態。(三)各離子濃度適當且總離子濃度也適當。(四)不含對作物有害的離子在內。(五)培養液之pH為5.5~6.5之範圍內或在其左右。(六)肥料之溶解度高且價格便宜。(七)栽培期的濃度各元素的比率、pH等的穩定或變化少。

作物之無機營養包括由空氣中吸收的二氧化碳(CO_2)、氧(O_2)以及由根吸取的水(H_2O)，和溶解於水中離子形態的氮(N)、磷(P)、鉀(K)、鈣(Ca)、鎂(Mg)、硫(S）六種大量元素；鐵(Fe)、硼(B)、錳(Mn)、銅(Cu)、鋅(Zn)、鉬(Mo)、氯(Cl)等七種微量之元素。其他矽(Si)、鈉(Na)、鋁(Al)雖也被作物所吸收，但僅對某些特定作物吸收具有生育良好作用，也列在特殊成分元素（表一）。其主要構成肥料之分子式、分子量、可吸收養分形態、溶解度、純度和價格如（表二）。

二、培養液全離子濃度、滲透壓和導電度關係

培養液濃度是以全離子濃度(單位是mg/L、mM等)或滲透壓(單位是大氣壓，即atm)等來表示。實用上以電導度(EC，單位是m mho/cm或mS/cm)較方便。以稀薄溶液將全離子溶解時其離子濃度和滲透壓其間的關係如次：

$$OP = 0.0224CT$$

OP為滲透壓(單位為atm)，C為離子濃度(單位為mM)，T為絕對溫度(單位為K，等於攝氏溫度加273，如25°C＝298K)。

溶液的滲透壓在OP和電導度EC間的關係如下(Jones1983)：

$$OP = 0.28\text{-}0.36EC,$$

$$EC = -(OP-0.28)/0.36$$

Hoagland培養液或日本園藝處方屬於均衡培養液，假設其全濃度為1單位，使用時一般以單位量表示使用的濃度，例如當植株幼小時可以不必使用全濃度，我們可以用1/2單位或1/4單位，也就是用50％或25％濃度，亦即將全濃度處方稀釋2倍或4倍。由許多的培養液發表者的培養液處方，整理出其組成之全離子濃度，以0.4~1.0 atm之範圍最多，培養液濃度範圍以25~40mM為適合(Hewitt 1966)。

三、各離子濃度

培養液中之各離子之濃度常以重量比(如百萬分率濃度，單位ppm)，單位容積中之毫莫耳數(單位為mM)，單位容積中之毫克當量數(單位為me/L)來表示。重量比是以培養液的處方為計算，對於肥料鹽的秤重較為方便。但是作物吸收同樣個數的不同養分離子時，其重量並不相同，因此養分吸收以離子個數(如毫莫耳數、毫克當量數)來考量較為合理，並非以元素或以離子的重量。因此，培養液組成以離子數為基準，以莫耳數或克當量數表示較容易。另外，為了考慮肥料鹽中養分離子間的比率(如1個K_2SO_4中含有2個K^+和1個SO_4^{2-})，而以克當量數來表示是必要的。實際上，一般大量元素以me/L為單位，微量元素則以ppm為單位來表示之。

Hewitt(1966)將很多培養液之大量元素濃度廣範整理如（表三），各主要元素濃度範圍分別為：NO_3^-N：5~18，NH_4^+-N：0~3，PO_4^{3-}：2~4，K^+：2~8，Ca^{2+}：6~10，Mg^{2+}：1~4，SO_4^{2-}：1~4me/L。另依Jones(1983)整理示出使用的之9種組成濃度範圍，如（表四）供參考。

四、培養液配製時各種表示法與單位間轉換

(一)莫耳(mol)及毫莫耳(m mol)

分子量是以克為單位者，稱莫耳。例如氧一莫耳等於32克。化合物的克重量與其分子量相等，美國寫法mole，英國寫法mol。毫莫耳(以m mol表示)則為莫耳的千分之一。

(二)原子量(atomic weight)

為1莫耳原子的重量(以公克計算，但原子量本身沒有單位)。例如N之原子量為14，表示1莫耳N重14公克(以g表示)；P之原子量為31，表示1莫耳P重31g。實際應用的時候，我們也常用毫克(以mg表示)及毫莫耳來計算，同前例中N之原子量為14，也表示1毫莫耳N重14mg；P之原子量為31，也表示1毫莫耳P重31mg。

(三)分子量(molecular weight)

為1莫耳分子的重量(以公克計算，但分子量本身沒有單位)，也就是化合物分子中全部元素的原子量乘以原子個數後的總和。例如KCl之分子量＝39.1×1+35.5×1＝74.6，H_3BO_3之分子量＝1×3+10.8×1+16×3＝61.8。

(四)當量(equivalent weight；eq)

將元素的原子量除以該元素被作物吸收時的離子型態的價數即為其當量。如N常以NH_4^+或NO_3^-型態被吸收，兩者的價數皆為1價，故N的當量通常為14÷1＝14；又Ca以Ca^{2+}型態被吸收，其價數為2，故Ca的當量為40÷2＝20。另外，有關P、S之價數，則取PO_4^{3-}、SO_4^{2-}等被作物吸收之形態的價數，P為3價、S為2價。而以其原子量被除之即可得當量，如（表一），P、S之當量分別為10.3、16。

(五)當量濃度(equivalent concentration)及毫當量濃度

1公升(以L表示)養液中所含元素克當量數即稱為當量濃度(單位為eq/L或N)，N＝溶質克當量/溶液1L，例如1L水溶液中含36.46g之HCl則其當量濃度為1N)。克當量數的計算方式為將元素重量(以公克計)除以當量。但一般養液濃度以毫當量濃度表示較當量濃度者為多。

1公升養液中所含元素毫克當量數即稱為毫當量濃度(單位為meq/L或me/L)。毫克當量數的計算方式為將元素重量(以毫克計)除以當量。例如今有78mg K要溶成養液，由於K之原子量為39，價數為1，所以其當量為39÷1＝39，毫克當量數為78÷39＝2(亦即2me)，換言之1me K等於39mg；又如有80mg Ca要溶成養液，Ca之原子量為40，價數為2，所以其當量為40÷2＝20，毫克當量數為80÷20

＝4(亦即4me)，換言之1me鈣等於20mg。當我們將上述K、Ca溶於1公升水，則該溶液中K、Ca之濃度分別為2me/L、4me/L；若將其溶於2公升水，則該溶液中K、Ca之濃度分別為1me/L、2me/L。

(六)每百萬的部分濃度(parts per million)

每百萬的部分濃度(單位為ppm，亦可表為mg/L、mg/Kg)即溶液中含有溶質多少百萬分之一的意思。例如1公升水為1,000公克重，也就是1,000,000毫克，今將1毫克K溶解其中，所得溶液中K的重量為水的百萬分之一，該溶液中K即為1ppm。換言之1,000公升水中溶解1公克或1公升水中溶解1毫克都是1ppm。另由前段可知，K 1me/L即等於39mg溶於1公升水中，也就等於39ppm，Ca 1me/L等於20mg溶於1公升水中，也就等於20ppm。SO42- 3me/L其中S等於16×3＝48ppm。

相反的，K 300ppm的話就是1公升中有300mg K，可換算為300÷39＝7.7me/L。以養液栽培的肥料鹽來舉例，硝酸鈣[$Ca(NO_3)_2$・$4H_2O$]分子量為40＋(14＋16×3)×2＋4×(1×2＋16)＝236，其1分子中含有1個2價的Ca^{2+}，及2個1價的NO_3^-。今將硝酸鈣236mg（即1m mol)溶解於1公升水中的話，其中包括Ca 40mg(40×1)及N 28mg(14×2)，所以Ca等於40÷20＝2me/L，N等於28÷14＝2me/L。若以ppm計算時則Ca為40ppm，NO_3-N(即硝態氮)為28ppm。除此之外，還要留意肥料的純度，一般養液栽培的肥料為工業級或食品級，如果是純度略低，其濃度為90%，則換算成純度100%，就要秤236×100/90＝262.2mg硝酸鈣才能達到上述的成分量。

另以磷酸一銨為例，$NH_4H_2PO_4$分子量為115，其純度為98%，則115×100/98＝117.35mg溶解於1公升水中時，PO_4^{3-}為3me/L和NH_4+為1me/L。換算為百萬分率濃度時，則PO_4^{3-}-P＝10.3×3＝30.9ppm，NH_4^+-N＝14×1＝14ppm。再以硼酸(H_3BO_3)為例，其分子量為62，要得到1ppm B，則必需將1mg B溶解於1公升水中，換算成硼酸則為(62÷11)mg溶解於1公升水中，若培養液中需要0.3ppm的話，0.3ppm B＝62÷11×0.3＝1.7mg硼酸溶解於1公升水中，或是1.7g溶於1公噸水中。

(七)莫耳濃度或毫莫耳濃度

1公升養液中所含元素或分子之莫耳數即稱為莫耳濃度(單位為mol/L或M)。莫耳數的計算方式為將元素或分子重量(以公克計)除以原子量或分子量。但一般養液濃度以毫莫耳濃度表示較莫耳濃度者為多。

1公升養液中所含元素或分子之毫莫耳數即稱為毫莫耳濃度(單位為m mol/L或mM)。毫莫耳數的計算方式為將元素或分子重量(以毫克計)除以原子量或分子量。例如硝酸鈣[$Ca(NO_3)_2$・$4H_2O$]，1毫莫耳為236毫克，將硝酸鈣236mg溶解於水中成1公升時，NO_3^-和Ca^{2+}濃度分別為2m mol/L、1m mol/L。將其換算成me/L的話，Ca^{2+}和NO_3^-各為2me/L。硝酸鉀[KNO_3]分子量為101，將硝酸鉀101毫克溶解於水成1公升時，NO_3^-和K^+各為1m mol/L，以me表示的話，各為1me/L。

(八)肥料保證成分

肥料之保證成分，除了氮素是直接以N的百分比來表示外，其於磷、鉀、鈣、鎂都是以氧化物的百分比來表示，如磷酐(P_2O_5)%、氧化鉀(K_2O)%、氧化鈣(CaO)、氧化鎂(MgO)%等，可換算成表元素的%。例如某肥料P_2O_5保證成分是8%時，可換算為元素磷之換算係數為

表一、高等植物之必需元素

類 別	元 素	原子量	有效形態	當量重 mg/me
重要元素	碳C	12.01	CO_2	1mM 44mg
	氫H	1.01	H_2O	1mM 18
	氧O	16.00	O_2	1mM 32
大量元素	氮N	14.01	NO_3^-, NH_4^+	14.0
	磷P	30.98	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}	10.3
	鉀K	39.10	K^+	39.1
	鈣Ca	40.08	Ca^{2+}	20.0
	鎂Mg	24.32	Mg^{2+}	12.1
	硫S	32.07	SO_4^{2-}	16.0
微量元素	鐵Fe	55.85	Fe^{3+},Fe^{2+}	27.9
	錳Mn	54.94	Mn^{2+}	27.5
	硼B	10.82	BO_3^{3-}, $B_4O_7^{2-}$	3.6
	銅Cu	63.54	Cu^{2+}, Cu^+	31.8
	鋅Zn	65.38	Zn^{2+}	32.7
	鉬Mo	95.95	MoO_4^{2-}	48.0
	氯Cl	35.46	Cl^-	35.4
特殊元素	矽Si	28.09	SiO_4^{4-}	7.0
	鋁Al	26.98	Al^{3+}	9.0
	鈉Na	22.99	Na^+	23.0

表二、主要肥料之分子式、分子量、溶解度、純度與價格表

肥料	分子式	分子量	可吸收養分形態	溶解度（20℃ g/l）	純度%	大約價格 元/公斤
硝酸鉀	KNO_3	101	K^+,NO_{3-}	315	95	50～60
硝酸鈣	結晶Ca（NO_3）$_2$・$4H_2O$	236	Ca_2^+,2（NO_{3-}）	1270	70	20～27
磷酸一銨	$NH_4H_2PO_4$	115	NH_4^+,$H2PO_4$-	365	98	50～64
硫酸鎂	$MgSO_4$・$7H_2O$	246	Mg^{2+},SO_4^{2-}	356	45	44
硝酸銨	NH_4NO_3	80	NH_4^+,NO3-	655	98	
硫銨	（NH_4）$_2SO_4$	132	2（NH_4^+）,SO_4^{2-}	754	94	5.6
氯化銨	NH_4Cl	53.5	NH_4^+,Cl^-	1630		
尿素	（NH_2）$_2CO$	60	NH_4^+	1000	98	9.8
硫酸鉀	K_2SO_4	174	$2K^+$,SO_4^{2-}	111	90	31
氯化鉀	KCl	74.5	K^+,Cl^-	265	95	8.4
氯化鈣	$CaCl_2$・$2H_2O$	147	Ca^{2+},Cl^-	536	75	24
磷酸一鉀	KH_2PO_4	136	K^+,$H2PO_4^-$	227	98	70
EDTA 鐵	Fe-EDTA	368	Fe^{2+}	421	12.5	250
硼酸	H_3BO_3	62	$B3^+$	46	18	55～60
硫酸錳	$MnSO_4$・$4H_2O$	223	Mn^{2+},SO_4^{2+}	500	99	

表三、培養液成分之適宜濃度範圍

大量元素	適宜範圍 me/L	微量元素	適宜濃度 ppm
NO_3-N	5－14－18	Fe	5.600
NH_4-N	0－1－3	Mn	0.550
PO_4-P	2－3－4	Cu	0.064
K	2－6－8	Zn	0.065
Ca	6－8－10	B	0.330
Mg	1－2－4	Mo	0.048
SO_4	1－2－4	Cl	3.500

資料來源：（Hewitt 1965）

$P2 \div P_2O_5 = (31\times2) \div (31\times2+16\times5) = 0.437$，所以該肥料中元素P＝8%×0.437＝3.5%。以肥料1,500g加入養液桶1,000公升中，即得磷酐(P_2O_5)濃度為1,500g × 0.08÷1,000L＝120g/1,000L＝0.12g/L＝120mg/L＝120ppm，若換算成P濃度則乘上0.437得52.4ppm。有關其他成分濃度間換算係數詳如（表五）。

其次，如（表一）和（表二）成分組成以毫當量濃度(me/L)表示時，肥料鹽之量可以上述方法換算得到其值。以日本園藝試驗場標準處方來看：NO_3^--N、P、K、Ca、Mg分別為16、4、8、8、4me/L，K使用KNO_3、Ca以$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$、Mg以$MgSO_4 \cdot 7H_2O$、磷酸以$NH_4H_2PO_4$等肥料鹽配製時，肥料鹽(純品)之KNO_3、$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$、$MgSO_4 \cdot 7H_2O$、$NH_4H_2PO_4$之當量分別為101、118、123、38。通常培養液NO_3^--N是以KNO_3和$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$共同配製，16me/L中KNO_3供8me/L，$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$供8me/L，算出1公升溶解之肥料鹽量KNO_3是8me/L×101mg/me＝808mg/L＝808ppm，$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$是8me/L×118mg/me＝944mg/L＝944ppm，$MgSO_4 \cdot 7H_2O$是8me/L×123mg/me＝984mg/L＝984ppm，$NH_4H_2PO_4$是4me/L×38mg/me＝152mg/L＝152ppm。其他之處方也可用此方式計算出肥料鹽之重量。

另一種方法，係以各成分元素之毫當量濃度換算出所需之肥料鹽量。例如養液1公升中必須K之量是8me時，亦即需要K量為8me×39.1mg＝312.8mg。此312.8mg之K，若以KNO3來配製，因KNO3中K之含有率是38.7%，(39.1÷101.1＝0.387)，因此需要312.8÷0.387＝808mg之KNO3。（待續）

表四、培養液中之大量要素之濃度（ppm）

元素種類		不足	適宜	過剩	普遍濃度範圍
N	以NO_3^-使用	0.14－10	3.0－70	20－200	40－210
	以NH_4^+使用	0.007－5	0.03－25	0.4－100	0－154
K	NH_4^+含有者	0.4－6	10－39	－	59－390
	NH_4^+不含者	0.04－4	1.1－5		
Ca		0.02－22	0.24－40	－	80－200
Mg		0.05－6	0.2－9	－	24－60
P		0.003－4	0.07－2.6	0.03－4	15－192
S		－	1.3	－	48－224

資料來源：（Jones 1983）

表五、肥料成分之單位間轉換係數

單位間轉換	N	P	K	Ca	Mg	S
	NO_3-N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4-S
① 元素（mg）→氧化物（mg）	×2.295	×1.205	×1.399	×1.658	×3.000	
② 氧化物（mg）→元素（mg）		×0.437	×0.830	×0.715	×0.603	×0.333
③ 元素（ppm）→元素（me/L)	÷14.0	÷10.3	÷39.1	÷20.0	÷12.2	÷16.0
④ 元素（ppm）→元素（mM/L）	÷14.0	÷31.0	÷39.1	÷40.1	÷24.3	÷32.1
⑤ 元素或氧化物（ppm）→元素（me/L）	×0.0714	×0.0423	×0.0212	×0.0357	×0.0498	×0.0208

畢生奉獻於農業化學研究的一位普通化學工程師 朱戩良

前農試所農化組組長 廖慶樑

農業化學是農業試驗研究的重要學門，從事農業化學試驗研究的工作同仁，大多是農業科班出身，尤以農業化學科系的畢業生為主，但也有極少數對化學分析研究特別有興趣的普通化學工程科系畢業生，投入農業化學研究的行列，這些農業外行人，正好補強農業人員對化學分析儀器的使用與維護方面較欠缺的專業，在農業化學領域內發揮其專長，而對農業試驗研究有所貢獻。

農業試驗所農業化學組的朱助理研究員戩良，民國七十一年畢業於逢甲大學化學工程系，兼具技術與管理方面的長才，畢業後蒙恩師推薦至民間化學工廠，擔任廠長職務，但他個人對於試驗研究，探索未知的世界與儀器分析特別有興趣，刻意留意國內研究單位的職缺，準備轉行從事研究工作。此時，台灣經濟正突飛猛進蓬勃發展，政府機關的待遇相對於民間機構較低，許多農業化學科系的畢業生，紛紛轉行投入民間化工廠，謀取高薪之際，農業試驗所有數個農化職缺正徵求適當人員遞補，朱戩良先生主動洽詢應徵，經過嚴格的面試後，獲得正式錄取通知，興趣使然，毅然放棄化工廠的高薪與場長職位，76年5月正式投入農業試驗研究的行列。

進入農業試驗所朱戩良即開始發揮其專才，利用X-光螢光儀研發土壤硫含量的定量方法，完成「土壤中全硫含量測定方法之比較」報告，提供農委會發表於77年在韓國召開的國際研討會，也開啟了此研究的新方向。農試所於同年購置在當時算是天價的貴重儀器「感應偶合式電漿光譜分析儀（ICP）」，他在短短幾個月內，即能得心應手操作自如，對農試所的試驗材料分析貢獻極大，由於材料累積太多，一部儀器無法適時處理，於是陸續增購2部。朱先生膽大心細，對儀器維護都自行操作從不假手他人，使儀器妥善率維持在最高的狀態，節省不少的維修費用。也曾將使用維護中的一些心得與對某些零件的改進意見，函告法國原廠，獲得感謝農業試驗所的回函，並接受其建議，稱將在新機型研發時改進，可見其對儀器的投入與用心。

70年代環保意識抬頭，在一次研討會中，環保署長簡又新提出了解台灣農田土壤的重金屬含量，對人體健康影響的重要性後，由農委會與環保署合作委託農業試驗所執行的計畫，即由朱戩良負責，從過去土壤肥力室研究留下的樣品中，成功的完成「台灣農地土壤的8項重金屬分析」，回溯建立70年代台灣農田各大土類土壤重金屬含量的背景值。

農試所人物誌

這就是朱先生到農試所初試啼聲的成果，也是對台灣環保工作的重要貢獻。

78年國科會委託農業試驗所進行「台灣東部蛇紋石化育與沖積土壤之鎳、鉻含量對作物生長之影響」研究，此計畫屬大型研究計畫採樣工作極為辛苦，戠良率領同仁在一星期內踏遍台東、花蓮與宜蘭的各個蛇紋岩、綠色片岩出露山嶺採集樣品，此為第一次土壤詳測後大規模的採集計畫。其後與環保署土壤及地下水污染防治基金會合作之不同水稻品種對鎘吸收量之研究計畫，也是大型計畫，有12個水稻參試品種，試驗範圍包括桃園、新竹、彰化、屏東等縣之21個試區，均由其親自帶隊前往作業，此計畫並與荷蘭Alterra 的Dr. Paul Romkens共同合作，明確了解不同水稻品種對土壤鎘吸收差異與土壤性質間之關係，用以預測各地發生鎘米的風險，協助污染區農民選擇栽培品種，與調整土壤pH值，以避開風險發生與降低政府投入土壤改良之經費，保障國民之健康。本計畫共發表3篇SCI研究報告，並有3次提出於國際研討會口頭報告。

民國81年農試所派遣朱戠良先生前往荷蘭國際農業中心（IAC）研習土壤與植體分析，返國後將所學貢獻於大規模分析實驗室的建立與品質管制，應用於土壤調查研究計畫，使得台灣第二次土壤肥力普查得以順利進行。農試所有一部Tecator（FOSS）公司出品的Kjeldahl自動蒸餾儀，分析的樣本數總計11萬餘次，該公司的瑞典籍工程師了解後宣佈為該公司出售至全世界的機器中，分析最多樣品的機器，使台灣農業試驗所揚名於國際，這份榮耀也應該歸諸於朱戠良先生。

為提昇研究室分析水準與公信力，農業試驗所於95年推動實驗室認證，土壤研究室是全所第一個通過ISO認證手續的單位，戠良就是參與認證的推手，有了這次的經驗，也協助其他研究室以及國內各改良場所及大學等研究機構的認證建立。另外，參與策劃推動各改良場所之分析人員培訓，都有良好的成績，普受好評。目前正在開發的實驗室資料管理系統（LIMIS）也在積極發展中，惜已壯志未酬，殊為可惜。

朱戠良對於工作的投入極其用心，上班八小時不足以完成處理等待測試的樣品，所以每天早上7點20分前一定趕到實驗室，將測試樣品上機，在下班前完成分析工作，如此，下班前可再將樣品上機一批，利用夜間處理，既可提高儀器的利用率又可節省燃料經費，一舉兩得，二十年如一日，風雨無阻，足堪同仁典範。十年前的921大地震當天，為了搶救儀器及藥品，他排除萬難，抵達實驗室，雖然儀器藥品東倒西歪，撒滿一地，他先將強酸性的腐蝕藥品收拾後，立刻評估如何善後，使損害減到最低，事隔十年，憶此情景，仍令人印象深刻，久久難以忘懷。

朱戠良先生待人謙和誠懇，處事圓融，積極上進，服務公職期間，曾榮獲台灣省政府農業研究發展基金獎勵2次，行政院傑出研究計畫獎勵1次，其他學術論文壁報等獎項有10餘次，其研究貢獻頗受學術界的肯定。孰知，先生正處壯年，竟因一位無照駕駛的少年違規意外，而撒手人寰，不僅是其家庭的損失，也是農業試驗所的一大損失，我們以此文紀念這位昔日的好夥伴。他是位虔誠的佛教徒，也祝福他一路好走，榮歸西方極樂世界。

編按：農業化學組朱戠良先生，不幸於5月12日因車禍逝世，僅以本文紀念同仁。

新聞訊息

行政院劉兆玄院長蒞臨農業試驗所訪視報導

編輯室

本所98年05月07日新聞稿

本（98）5月7日行政院劉兆玄院長率領薛香川政務委員、張進福政務委員、農委會胡興華副主任委員、台中縣黃仲生縣長及農委會相關主管等一行十餘人蒞臨本所指導，由本所劉大江所長親自接待並簡報本所研究成果。

劉院長一行人蒞臨本所國家作物種原中心之後，先聽取本所劉大江所長簡報，之後介紹農業技術視訊諮詢服務系統，並安排劉院長與霧峰地區藍圳東農友、魏洋一農友，一起以視訊諮詢方式與嘉義縣民雄鄉農會涂文生總幹事、民雄地區農友及台南區農業改良場鄭安秀博士進行三方連線。接續劉院長並參觀國家作物種原中心之種原保存設備，了解我國參與「聯合國全球種子貯存備份計畫」，提供15種作物計1萬2千餘份種原，給予位於挪威之「全球種子庫」，對於本所在作物種原保存的貢獻與辛勞，給予高度肯定。劉院長除了宣布推動「精緻農業健康卓越方案」已獲行政院核定通過外，並勉勵本所同仁再接再厲，延續以往實事求是的研究精神，繼續為台灣農業貢獻心力，最後，劉院長並與本所同仁共同合影留念。

圖一、本所劉大江所長向蒞臨訪視長官進行簡報。

圖三、本所劉大江所長介紹本所菇類研發成果。

圖二、劉院長參觀國家作物種原中心種子庫保存設備。

圖四、劉兆玄院長與本所同仁共同合影紀念。

「玉荷包荔枝微精準生產系統之建立及荔枝育成品種成果」觀摩

農試所農工組　陳守泓　蔡致榮
農試所鳳山分所　鄧永興　陳甘澍

本所98年05月11日新聞稿

一、玉荷包荔枝微精準生產系統之建立

荔枝是亞熱帶常綠果樹，台灣在世界荔枝產業及市場上具有優勢之競爭潛力。當前最早熟之優質品種是玉荷包，此品種在國內原為低產品種（20年前），產量年年呈現極不穩定之現象，經農試所研究團隊多年努力，已發展出可穩定產量之精緻栽培模式。目前全省栽種面積已超過2,500公頃，產值約10-15億元，是同面積黑葉品種的4倍。

玉荷包荔枝實際栽培操作極倚重栽培專家適時指導，達成以強化品質為主的作物生產體系。本系統著眼於此以集團精緻栽培方式，結合格網栽培資訊與即時視訊監控之通聯，建立專家即時栽培指導格網監控機制，並透過各地區種子專業農戶之實際栽培管理與運作，以進行微精準生產。目前已完成玉荷包荔枝微精準生產所需4個測點與生產管理系統之建立，包含田間氣象感測、影像監測模組安裝與網路資訊平台，並建立玉荷包荔枝栽培技術電子資料庫系統，以提供田間試驗點之氣象資料與影像資料，可供使用者上網即時取得現況資料及線上諮詢並可追溯栽培歷史資料。配合微精準生產作業以太陽能肥灌系統取代原有人工調節作業，利用微噴灌系統進行灌溉與施肥的工作。本系統可全面即時掌握所有栽培情資，並首開果樹微精準生產之先例，可為其他作物栽種管理之借鏡。

二、荔枝育成品種成果

台灣荔枝產業因品種單一化，年年因產期過於集中，是產業發展的瓶頸。民國85年農試所鳳山分所建立玉荷包矮化栽培制度及穩定生產技術後，短短10年間，玉荷包面積達2,500公頃，產期也往前提早，對疏解黑葉過量的壓力有明顯助益。農試所鳳山分所與嘉義分所積極進行荔枝育種工作，已育成台農1號至4號（翠玉、旺荔、玫瑰紅、吉荔）等4個新品種，產期從四月至七月，目前已建立母樹園並積極繁殖與陸續辦理品種授權推廣中。

圖一、微精準生產田間氣象感測及影像遠端監測模組。

作　　者：陳助理研究員守泓
連絡電話：04-23302301-7711

蟲蟲危機－斜紋夜蛾之應對方案

農試所應動組　江明耀　高靜華　王清玲

本所98年06月02日新聞稿

近年來因應加入世界貿易組織（WTO），推動產業結構調整，每年休耕種植綠肥面積約20萬公頃，其中雲嘉南地區即佔45%，管理粗放的綠肥作物，常因疏於蟲害管理，導致夜蛾類害蟲密度竄升，常在九～十一月發生「蟲害危機」，除危害作物外，甚至橫越馬路進入民宅，造成民眾的困擾。

為了掌握斜紋夜蛾蟲害發生動態，提供防治及預警之參考，農業試驗所與動植物防疫檢疫局於95年開始建置雲嘉南旱作地區夜蛾類害蟲密度監測體系。累積3年的密度消長資料，經過分析發現年度密度增長變化情形有相同的趨勢，在九月下旬到十月上旬之間增殖率大幅增加，配合基本生態資料推估，大量的幼蟲會在十月下旬發育至5-6公分，因為食量大而造成農作物損失。

根據這項結果，擬定雲嘉南地區斜紋夜蛾防治曆，建議（一）最遲於六月下旬起進行斜紋夜蛾性費洛蒙誘殺持續至十一月；（二）於八月底至九月底期間加強幼蟲藥劑防治；（三）十月中旬前完成綠肥翻埋作業；（四）十月上中旬期間密切監控田間幼蟲發生數量，必要時進行緊急藥劑防治，以避免蟲害發生影響作物生產，減少農民損失。

圖一、性費洛蒙製劑。

圖二、採用性費洛蒙陷阱誘殺成蛾，可有效減少斜紋夜蛾危害。

作　　者：江助理研究員明耀
連絡電話：04-23302301-7633

農業試驗所98年04月至06月

重要記事

編輯室

- ■ 4月6日至10日辦理「永續農業經營管理訓練－土壤環境專班A班」。
- ■ 人事異動：4月8日本所技術服務組組長由呂秀英博士接任。
- ■ 4月14日假嘉義縣民雄鄉育品生物科技公司舉辦「RFID於蝴蝶蘭生產管理之應用觀摩會」，計有80餘人與會。
- ■ 4月15日日本乳牛酪農交流協會一行20人，參訪本所嘉義分所。
- ■ 4月20日至24日辦理「永續農業經營管理訓練－土壤環境專班B班」。
- ■ 4月23日國立中興大學帶領泰國農業大學一行20人，參觀本所陳列室及蔬菜、果樹試驗田區。
- ■ 4月25日嘉義市李錫津副市長帶領嘉義中學第37屆台北校友會一行30人，參訪本所嘉義分所。
- ■ 4月28日法國國家農業研究院專家Dr. H. Lecoq於本所土壤陳列館進行專題演講。
- ■ 人事異動：4月22日本所農業經濟組組長由張采蘋小姐接任。
- ■ 4月29日本所與行政院農業委員會及各區農業試驗改良場所，於農委會5樓大禮堂共同合辦「農業遠距診斷視訊諮詢服務系統」成果發表會（圖一）。
- ■ 5月1日辦理農業經營管理顧問專家第一次回訓課程，由農委會陳武雄主任委員親臨主持結訓（圖二）。
- ■ 人事異動：5月1日本所農場管理組組長由陳志昇先生接任。
- ■ 5月4日至8日辦理「永續農業經營管理訓練－土壤環境專班C班」。
- ■ 5月6日馬來西亞檳城州政府農業考察團一行19人，參觀本所國家作物種原中心。
- ■ 5月7日本所帶領夏威夷瓜果實蠅防治專家Prof. Ronald. Mau 及 Dr. Roger Vargas，假高雄場澎湖分場辦理澎湖縣瓜實蠅防治技術觀摩會。
- ■ 5月7日行政院劉兆玄院長蒞臨本所巡察本所農業科技研發成果，並實際參與農業視訊諮詢服務系統操作及參觀國家作物種原中心保存設備（詳見本期第33頁報導）。

圖一、農業技術視訊諮詢以情境劇呈現視訊諮詢過程。

圖二、農委會陳武雄主委（右五）與農業經營管理顧問專家共同合影。

圖三、行政院人事行政局長官一行20餘人訪視本所教育訓練業務，並聽取簡報。。

農業試驗所98年04月至06月

重要記事

編輯室

- ■ 人事異動：本所鳳山分所果樹系林榮貴主任於5月12日通過台北駐日經濟文化辦事處秘書甄選，前往日本履新；果樹系主任由李文立副研究員接任。
- ■ 5月13日行政院人事行政局及行政院秘書處、主計處、研考會等機關代表至本所訪視教育訓練、法治教育、人文素養及推動數位學習執行工作辦理情形（圖三）。
- ■ 5月14日菲律賓種子產業協會一行39人拜會本所劉大江所長，並參觀陳列室與水稻育種人員進行意見交換。
- ■ 5月15日假本所鳳山分所辦理玉荷包荔枝微精準生產系統之建立及荔枝育成品種觀摩會。
- ■ 5月18日至22日本所與亞太糧肥中心共同合辦農藥殘留快速檢驗國際訓練班，計有來自新卡里多尼亞、緬甸、印度、印尼、伊朗、寮國等13個國家26位學員參與（圖四）。
- ■ 5月19日苗栗區農改場人員與泰國農部農產品質局專家一行5人，參觀本所應用動物組養蟲室。
- ■ 5月20日本所鳳山分所於雲林麥寮合作農場第47班辦理外銷萵苣田間管理觀摩會（圖五）。
- ■ 本所新育成之火鶴花品種於5月22日取得植物品種權，命名為台農4號（粉紅女孩）。
- ■ 6月1日至12日本所接受國際土地政策中心委託辦理2009台沙綜合蟲害管理暨溫室蔬菜病害診斷訓練，代訓6位沙烏地阿拉伯農業研究人員。
- ■ 6月2日至4日辦理「蕙蘭栽培管理訓練班」。
- ■ 6月9日至11日辦理土壤肥料基層指導人員實務訓練（1）。
- ■ 6月11日本所與中島美雄商店(株)暨台隆農業科技(股)份有限公司共同簽訂荔枝台農3號(玫瑰紅)品種權境外(日本)授權合約（圖六）。
- ■ 6月16日至18日辦理土壤肥料基層指導人員實務訓練（2）。
- ■ 6月16日至17日假雲林縣環球技術學院辦理「2009花卉健康管理研討會」。
- ■ 6月23日至25日辦理蝴蝶蘭栽培管理訓練班。
- ■ 6月24日於台大醫院國際會議中心舉辦之2009年農業技術交易展，本所計展出多項研發成果。

圖四、農藥殘留快速檢驗國際訓練班學員進行實習操作演練。

圖五、鳳山分所於雲林麥寮合作農場第47班產銷班辦理外銷萵苣田間管理觀摩會。

圖六、本所劉大江所長（右四）與中島美雄商店(株)暨台隆農業科技(股)份有限公司董事長中島隆太郎（右五）合影留念。